

9/18

INFORMATION REPORT INFORMATION

CENTRAL INTELLIGENCE AGENCY

This material contains information affecting the National Defense of the United States within the meaning of the espionage laws, Title 18, U.S.C. Secs. 793 and 794, the transmission or revelation of which in any manner to an unauthorized person is prohibited by law.

SECRET

COUNTRY East Germany

REPORT

SUBJECT Popular Astronomical Publications in East Germany

DATE DISTR. 14 September 1962

NO. PAGES 1

REFERENCES RD

50X1-HUM

DATE OF INFO.

PLACE & DATE ACQ.

50X1-HUM

THIS IS UNEVALUATED INFORMATION. SOURCE GRADINGS ARE DEFINITIVE. APPRAISAL OF CONTENT IS TENTATIVE.

15 May 1962 issue of Astronomy in Socialist Schools and the June 1962

issue of Astronomical Review.

50X1-HUM

50X1-HUM

SECRET

GROUP 1
Excluded from automatic
downgrading and
declassification

STATE	ARMY	#	NAVY	#	AIR	#	NSA	#	FBI						
(Note: Washington distribution indicated by "X"; Field distribution by "#".)															

INFORMATION REPORT INFORMATION REPORT

50X1-HUM

Page Denied

Next 1 Page(s) In Document Denied

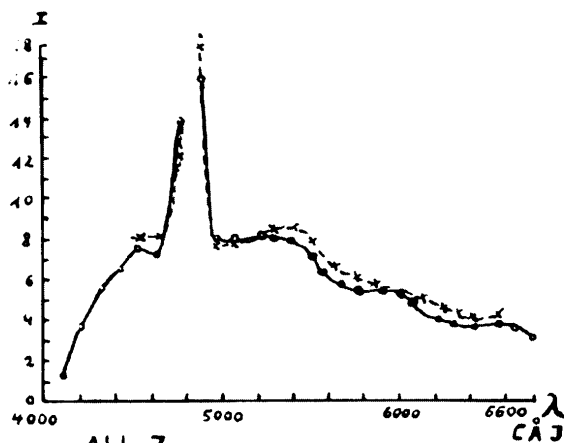
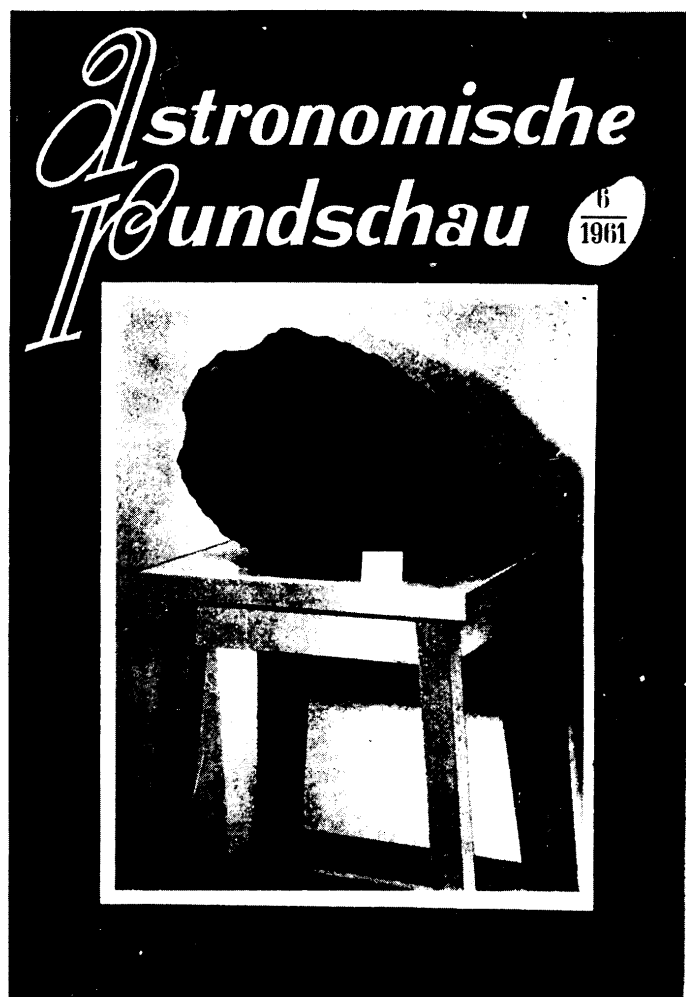
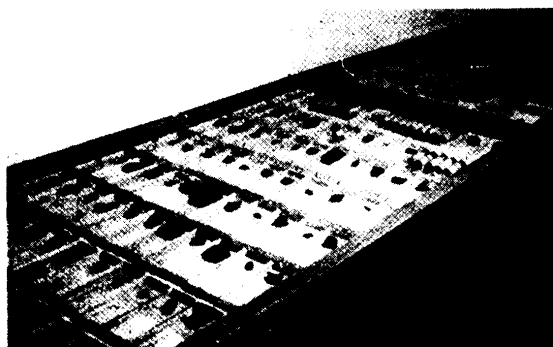


Abb. 7



INHALTSANGABE

3. Jahrgang

NEUMANN, K.-H.	Fortsetzung der Berichte über kosmische Raketen und künstliche Satelliten	133
CLASSEN, J.	Die Pulsnitzer Meteoritensammlung	136
BUSCH, H.	Über die Beobachtung Veränderlicher Sterne durch den Amateur	138
RÖTSCH, M.	Was hat das Oval mit den Keplerschen Gesetzen zu tun?	142
HUHN, E.	Sternbedeckungen aktueller denn je	145
Aus der Literatur		147
Amateure beobachteten und berichten:		
HUHN, E.	Beobachtung mit Hindernissen — zur Mondfinsternis 1961 August 26.	155
OHNESORGE, H.	Ein Lehrgang für Astronomielehrer im Bezirk Frankfurt/O.	156
Anzeige		157
Berichtigung		157

Titelbild:

Der sechs Zentner schwere Eisenmeteorit
der Pulsnitzer Meteoritensammlung

Aufnahme: W. Kahle

Herausgeber: Deutscher Kulturbund, Kommission Natur- und Heimatfreunde des Präsidialrates, Zentraler Fachausschuß Astronomie.

Redaktion: Karl-Heinz Neumann, Röntgenal bei Berlin, Heinestr. 69 — Herbert Pfaffe, Berlin NO 55, Küsselstraße 16.

Die „Astronomische Rundschau“ erscheint sechsmal im Jahr. Bezugspreis 6,- DM pro Jahrgang. — Einzelheft 1,- DM, einschließlich Zustellgebühr — einzuzahlen per Postanweisung unter Kennwort „Astronomische Rundschau“ an die Abteilung Natur- und Heimatfreunde des Deutschen Kulturbundes Berlin C 2, Littenstraße 19a.

Versand: Deutscher Kulturbund, Abteilung Natur- u. Heimatfreunde, Berlin C 2, Littenstraße 19a, Fernsprecher 51 53 84/85. Bestellungen nehmen die Redaktion und die Abteilung Natur- und Heimatfreunde entgegen.

Beiträge können nicht honoriert werden. Autoren größerer Artikel erhalten bis zu 10 Gratisexemplare. Bei kleineren Mitteilungen werden 3 Hefte als Belegexemplare geliefert. Ag 203/61/DDR V 19 81 2291

KARL-HEINZ NEUMANN

Fortsetzung der Berichte über kosmische Raketen und künstliche Satelliten

Dieser Bericht über Erdsatelliten und kosmische Sonden knüpft an die im Heft 5/1961, Seite 112 bis 121, gegebene Zusammenstellung an. Die einzelnen Starts, sowohl die gelungenen als auch die nicht gelungenen, werden in chronologischer Reihenfolge dargestellt. Abweichend von der bisher üblichen Praxis ist in diesem Bericht auch der Start einer ballistischen Rakete aufgenommen worden.

1961, Mai 5.

Mercury MR-3 („Freedom 7“)

Am 5. Mai 1961 um 14h 34m GMT startete von Cap Canaveral eine Redstone-Rakete, die als Nutzlast eine Mercury-Kapsel mitführte. In ihr befand sich der Marineoffizier Alan Barlett Shepard. Die Gesamtnutzlast der Redstone-Rakete wird mit 1832 kg angegeben, wobei etwa 500 kg auf das Gerüst und die Rettungsraketen entfallen. Die Mercury-Kapsel hat einen Durchmesser von 1,80 m und ist 2,70 m lang. Nach 2,26 s hatte die Rakete Brennschluß, die Brennschlußgeschwindigkeit betrug 2,23 km/s. Die maximale Beschleunigung beim Start betrug etwa 6 g. Es folgte eine antriebslose Periode von 4m 6,1s. Die Gesamtflugdauer betrug 15m. Die maximale Höhe der ballistischen Bahn lag bei 184 km, die erreichte Flugweite war 483,6 km.

Beim Eindringen in dichtere Schichten der Atmosphäre wirkte für etwa 30s eine maximale Beschleunigung von 11 g. Die Landung erfolgte auf dem Wasser. Durch einen Hubschrauber wurde Shepard und auch die Mercury-Kapsel geborgen und an Bord des amerikanischen Flugzeugträgers „USS Lake Champlain“ gebracht.

Bekanntlich hat die Sowjetunion darauf verzichtet, derartige bemannte Flüge auf ballistischen Flugbahnen auszuführen. Die Ergebnisse, die man bei derartigen Experimenten erzielen kann, erfordern nicht den Einsatz eines Menschen. Hierbei genügen Versuche mit Tieren. Bereits vor einigen Jahren wurden derartige Flüge — meist mit Hunden als Passagiere — in der Sowjetunion ausgeführt.

1961, Mai 24.

(Explorer)

An diesem Tage startete eine Trägerrakete vom Typ „Juno II“, mit der ein Explorer-Satellit auf eine Erdumlaufbahn gebracht werden sollte. Die Hauptaufgabe dieses Satelliten sollte darin bestehen, elektrische Ströme in der Hochatmosphäre zu messen. Die zweite Stufe der Trägerrakete zündete nicht, und der Satellit gelangte nicht auf eine Umlaufbahn.

1961, Juni 6.

(Discoverer XXIV)

Der Start des Discoverer-Satelliten war nicht erfolgreich. Die zweite Stufe der Thor-Agena B zündete nicht. Der Satellit erreichte keine Umlaufbahn.

1961, Juni 16.

Discoverer XXV

An diesem Tage erfolgte der Start eines Discoverer-Satelliten mit einer Trägerrakete vom Typ Thor-Agena B vom Vandenberg Air-Force-Base, Kalifornien. Das Gesamtgewicht des Satelliten wird mit 933 kp angegeben, wobei hier das Gewicht der letzten Stufe der Trägerrakete mit einberechnet ist. Das Gewicht der Rückkehrkapsel betrug 136 kp.

Folgende Bahnelemente wurden als anfängliche Werte bekanntgegeben:

Umlaufzeit,	t	90 ^m 57
Bahnneigung,	i	82° 11'
Perigäum,	h _p	224 km
Apogäum,	h _a	405 km

Nachdem der Satellit 33 Umläufe ausgeführt hatte, wurde die Kapsel ausgestoßen. Der Versuch, sie mit Flugzeugen aufzufangen, gelang nicht. Sie konnte aber nördlich von Hawaii aus dem Wasser geborgen werden. Die Kapsel enthielt Proben verschiedener Metalle, um Einwirkungen der Weltraumbedingungen auf dieses Material untersuchen zu können. Außerdem sollen Meßgeräte für kosmische Strahlung und für Mikrometeoriten im Satelliten untergebracht gewesen sein.

1961, Juni 29.

Transit IV-A

Ein weiterer Start eines Satelliten der Transit-Serie erfolgte an diesem Tage. Die Transit-Serie dient bekanntlich Untersuchungen zur Schaffung von Navigations-Satelliten für die US-Marine. Als Trägerrakete fand eine Thor-Able-Star Verwendung.

Neben dem eigentlichen Transit-Satelliten, der ein Gewicht von 79 kp und einen Durchmesser von 1,24 m hatte, wurden zwei weitere Satelliten auf die Bahn gebracht. Sie haben die Bezeichnung INJUN und GREB III. Der Transit-Satellit ist mit vier Sendern ausgerüstet. Über die Frequenzen liegen noch keine Angaben vor. Im Gegensatz zu seinen Vorgängern ist er nicht mehr kugelförmig, sondern ähnelt in seinem Äußeren einem Tiros-Satelliten (Zylinderform). Als Energiequelle besitzt er Solarbatterien, chemische Batterien und Akkumulatoren. Als Besonderheit führt dieser Satellit eine Atom-Batterie mit, die mit Plutonium 238 arbeitet. Sie hat ovale Form, ein Gewicht von 2 kp und die Größe von 13 × 14 cm.

Folgende Bahnelemente wurden angegeben:

Umlaufzeit,	t	103 ^m 58
Bahnneigung,	i	87°
Perigäum,	h _p	860 km
Apogäum,	h _a	1020 km

Die beiden anderen Satelliten trennten sich zwar vom Transit IV-A, aber die Trennung dieser Satelliten voneinander gelang nicht. Ihre Bahnelemente sind praktisch die gleichen wie die des Transit-Satelliten.

134

INJUN

Dieser Satellit hat zylindrische Form, bei einem Durchmesser von 41 cm und einer Höhe von 33 cm. Sein Gewicht beträgt 18 kp. Mit diesem Satelliten sollten Untersuchungen der kosmischen Strahlung ausgeführt werden. Auch er besitzt Solarbatterien.

GREB III

In seiner äußeren Form entspricht dieser Satellit dem Satelliten GREB I. Er ist kugelförmig, und an seiner Oberfläche befinden sich Segmente von Solarbatterien. Wie sein erster Vorgänger sollte auch er der Untersuchung der Röntgenstrahlung der Sonne dienen. Sein Gewicht beträgt 18 kp, sein Durchmesser 46 cm. Wie aus der bisherigen Meldung zu entnehmen ist, konnten diese beiden Satelliten – da sie sich nicht trennten – ihr wissenschaftliches Programm nicht voll erfüllen.

Bei diesem Versuch haben wir das gleiche zu verzeichnen wie bei Transit II-A. Auch damals bereits wurde die freie Nutzlastkapazität, die beim Start dieses militärischen Satelliten noch vorhanden war, den Wissenschaftlern für kleine Meßsatelliten zur Verfügung gestellt.

1961, Juni 30.

(Explorer)

Als nächsten Satelliten wollten die USA einen Explorer auf eine Umlaufbahn mit 990 km größter Erdenfernung bringen. Der Start erfolgte von Wallops Island, Virginia. Als Trägerrakete wurde eine Scout eingesetzt. Wie verlautet, zündete die dritte Stufe nicht. Dieser Satellit gelangte nicht auf eine Umlaufbahn.

1961, Juli 7.

Discoverer XXVI

Der amerikanischen Luftwaffe gelang an diesem Tage der Start eines Satelliten der Discoverer-Serie. Bei der Trägerrakete handelte es sich wiederum um eine Thor-Agena B, und der Startort war – wie bei allen bisherigen Discoverer-Satelliten – Vandenberg Air-Force-Base, Kalifornien. Folgende Bahnelemente wurden für den anfänglichen Umlauf dieses Satelliten festgestellt:

Umlaufzeit,	t	95 ^m
Bahnneigung,	i	82° 53'
Perigäum,	h _p	235 km
Apogäum,	h _a	811 km

Die Rückkehrkapsel hatte wiederum ein Gewicht von 136 kp. Sie enthielt Proben von verschiedenen chemischen Elementen, darunter Eisen, Yttrium, Silizium, Uran, Nickel, Blei, Magnesium, Wismut u. a. Man wollte bei diesem Experiment die Einwirkung der Weltraumbedingungen – vor allem der intensiven Strahlung – auf diese Elemente untersuchen. Nach dem 32. Umlauf, also einer Gesamtflugdauer von 50h 36^m, wurde die Kapsel ausgestoßen, und es gelang, sie nordwestlich von Hawaii in der Luft aufzufangen.

135

Auch in dem in der Satellitenbahn verbliebenen Teil sollen noch Meßgeräte vorhanden sein, die Werte über die Ionendichte und die Erosionswirkung von Mikrometeoriten zur Erde funken.

1961, Juli 19.

(Midas)

An diesem Tage wurde auf Point Arguello der Vandenberg Air-Force Base, Kalifornien, eine Atlas-Agena B gezündet, die einen Midas-Satelliten auf eine Erdumlaufbahn bringen sollte. Die modifizierte Atlas D hob sich jedoch nicht vom Boden ab, da der Schub zu gering war.

1961, Juli 12.

Midas III

Bei diesem erneuten Start einer Atlas-Agena B gelang es, den dritten sogenannten „Aufklärungs-Satelliten“ Midas auf eine Bahn um unsere Erde zu bringen. Der Start erfolgte von Vandenberg Air-Force-Base, Kalifornien. Die erste Stufe war eine modifizierte Atlas D, die zweite Stufe eine Agena B. Das Gewicht des Satelliten wird mit 1 590 kp angegeben. Dabei ist zu bedenken, daß hier das Gewicht der letzten Stufe der Trägerrakete mitgerechnet ist. Über die eigentliche Nutzlast des Satelliten liegen keinerlei Angaben vor. Der Satellit hat einen Durchmesser von 1,50 m und eine Länge von 6,8 m. Über die Bahnelemente wurde nur bekannt, daß die Umlaufzeit 160 Minuten beträgt und eine kreisähnliche Bahn in etwa 3 000 km Höhe erreicht wurde.

Dieser Satellit soll der Erprobung von Infrarot-Ortungsgaräten dienen, die auf den Abgasstrahl startender Raketen reagieren.

Anschrift des Verfassers:
KARL-HEINZ NEUMANN
Röntgenal. o. Berlin
Heinestraße 69

J. CLASSEN

Die Pulsnitzer Meteoritensammlung

Tagtäglich dringen bekanntlich Hunderttausende von großen und kleinen Weltsplittern, aus dem Weltraum kommend, in die Lufthülle unserer Erde ein, glühen hier infolge der entstehenden Reibung auf und werden uns dadurch als Sternschnuppen sichtbar. Nur ein sehr kleiner Teil dieser Weltsplitter gelangt allerdings bis zur Erdoberfläche herab, und noch geringer ist die Zahl der Weltsplitter, die tatsächlich vom Menschen gefunden und der Wissenschaft dienstbar gemacht werden. Meist sind es nur einige wenige im Jahr. Diese „Meteoriten“ kommen zumeist in die großen mineralogischen Museen. Die bedeutendsten Meteoritensammlungen befinden sich zur Zeit in Wien, London, Chicago und Moskau. In der DDR haben wir eine Meteoritensammlung in Pulsnitz, unweit Dresden. Sie ist der Pulsnitzer Sternwarte angeschlossen und wurde 1969

durch die Unterstützung des Rates des Kreises Bischofswerda der Öffentlichkeit zugänglich gemacht. Seit dieser Zeit wurde sie bereits von über 4 000 Personen besucht, so daß es gerechtfertigt erscheint, einmal etwas Näheres über diese Sammlung zu berichten. Die Pulsnitzer Meteoritensammlung ist in einem gesonderten Museumsraum neben dem Hauptgebäude der Pulsnitzer Sternwarte untergebracht. Der Besucher findet zunächst in einer 4 m langen Glasvitrine eine beachtliche Zahl kleinerer und mittelgroßer Meteoriten und Meteoritenteile (Abb. 1 auf der 4. Umschlagseite). Man zerteilt nämlich in den meisten Fällen die Meteoriten, um möglichst allen Museen der Erde den Erwerb einer Probe des betreffenden Falles zu gestatten. Nur wenn ein Meteoritenfall mehrere Fundstücke geliefert hat, so wie dieses beispielsweise 1868 in Pultusk in Polen (etwa 100 000 Meteorite) und 1912 in Helbrook in den USA (etwa 14 000 Meteorite) geschah, unterbleibt eine Zerteilung der einzelnen Fundstücke. Die einzelnen Stücke eines derartigen Meteoritenschauers gleichen sich übrigens in stofflicher Hinsicht stets, dagegen sind die Exemplare verschiedener Meteoritenfälle in ihrer stofflichen Zusammensetzung und in ihren sonstigen Eigenarten voneinander verschieden. Aus diesem Grunde ist jede Meteoritensammlung bestrebt, möglichst von jedem selbständigen Meteoritenfall ein Belegstück zu besitzen. Die Pulsnitzer Meteoritensammlung enthält beispielsweise von über 200 Fallorten entweder einen ganzen Meteoriten oder einen Meteoritenanteil.

Den Anfang der Schaustücke in der Glasvitrine machen die Tektite oder Glasmeteorite, von denen Material von sechs Fallorten vertreten ist. Es ist allerdings noch nicht ganz sicher, ob die Tektite wirklich kosmischen Ursprungs sind. Gerade neueste Altersbestimmungen an Tektiten nach der radioaktiven Methode lassen auch den Schluß zu, daß sich die Tektite hier auf der Erde gebildet haben. Den Tektiten schließen sich die Steinmeteoriten an, die wiederum in die Achondrite und die Chondrite zerfallen. Seltene Achondriten mit meist kleineren Belegstücken besitzt die Pulsnitzer Sammlung etwa von einem Dutzend Fallorten. Sehr zahlreich sind die Chondrite in der Sammlung vertreten. Den Chondriten schließen sich zunächst die Übergangsformen zu den Eisenmeteoriten an, nämlich die Siderolithe und die Pallasite. Den Pallasiten folgen als letztes die reinen Eisenmeteoriten, die nach ihrer inneren Struktur wieder in Oktäedrite, Hexäedrite und Ataxite eingeteilt sind. Oktäedrite zeichnen in ihrem Innern eigenartige Figuren, die nach ihrem Entdecker „Widmannscheitersche Figuren“ genannt werden. Hexäedrite enthalten in ihrem Innern „Neumannsche Linien“ und Ataxite sind in ihrem Innern gar nicht gegliedert, so daß sie leicht mit irdischem Eisen verwechselt werden können.

Eine besonderer Schrank der Pulsnitzer Meteoritensammlung enthält historische und neuzeitliche Literatur über das Gebiet der Meteoritenkunde. Auf diesem Schrank hat ferner ein größeres zerschnittenes Meteoriten von Geemes (Südwestafrika) Aufstellung gefunden, das in selten schöner Weise die Widmannscheiterschen Figuren zeigt. Weiterhin sind auf einem Tisch drei ganze Eisenmeteoriten von Henbury (Australien), Toluca (Mexiko) und Canon Diablo (USA) zur Schau gestellt. Diese Meteoriten können von den Besuchern in die Hand genommen werden, so-

fern diese die Lust verspüren, einmal außerirdische Materie in der Hand gehabt zu haben. Meist wird von den Besuchern von dieser Möglichkeit auch ausgiebig Gebrauch gemacht. Der 3750 g schwere Eisenmeteorit von Hembury zeigt an seiner Oberfläche sehr schön die für Eisenmeteoriten charakteristischen Einbuchtungen.

Am Schluß unseres Rundgangs durch die Pulsnitzer Meteoritensammlung finden wir auf einem kräftigen Holztisch einen fast 6 Zentner schweren, bei der Farm Kamelhaar in Südwesafrika gefallenen Eisenmeteoriten (Titelbild). Es ist verständlich, daß dieser Meteorit von den Besuchern am meisten bewundert wird. Insbesondere jugendliche Besucher können sich von diesem Ausstellungsstück oft kaum trennen. Auch dieser noch völlig unversehrte Meteorit zeigt an seiner Oberfläche sehr schön die für Eisenmeteoriten charakteristischen Einbuchtungen.

Es sei noch erwähnt, daß die Besichtigung der Pulsnitzer Meteoritensammlung völlig kostenlos ist und jederzeit stattfinden kann. Wer ganz sicher gehen will, meldet sich vorher an (Sternwarte Pulsnitz, Telefon Pulsnitz 350). Die Meteoriten haben jetzt durch den Beginn der Weltraumfahrt sehr an Interesse gewonnen, und bestimmt wird dieses Interesse in den nächsten Jahren und Jahrzehnten noch weiter ansteigen. Mögen daher diese Zeilen dazu beitragen, daß der eine oder andere Sternfreund der Pulsnitzer Meteoritensammlung einen Besuch abstattet.

Anschrift des Verfassers:
J. CLASSE
Pulsnitz/Sa.
Sternwarte

HELMUT BUSCH

Über die Beobachtung Veränderlicher Sterne durch den Amateur

Wenn ich gefragt würde, welches Ereignis in astronomischer Hinsicht mich am stärksten beeindruckte, so würde ich wahrscheinlich zur Antwort geben, daß es meine erstmalige Betrachtung des Mondes mit dem selbstgebaute Zweiföhrer war. Ich vergesse nicht den tiefen Eindruck, den die Planeten Venus, Jupiter und Saturn sowie die verschiedenen Sternhaufen auf mich ausübten.

Das war 1948! Die Jahre zuvor hatte ich nur von den Wundern des Himmels gelesen und geträumt. Und nun das erste Fernrohr! Jetzt war ich erst ein fichtiger Sternfreund geworden! Aber bald waren mir alle erreichbaren Objekte bekannt. Damit war ein Punkt erreicht, den wir alle kennen.

Nun gab es mehrere Wege, die in verschiedene Richtungen führen:

Der erste - man wünscht sich ein größeres Instrument.

Der zweite - man wird der Astronomie untreu, wenn die notwendigen Mittel zur Anschaffung eines größeren Instrumentes fehlen.

Der dritte - man gibt sich weiterhin mit dem vorhandenen Instrument zufrieden und - wird Amateur!

Wer ist also Amateur?

Amateur ist nicht der, der ein großes Instrument besitzt.

Amateur ist der, der mit seinem Instrument, ganz gleich von welcher Art und Größe, eine Aufgabe übernimmt und sie zu lösen versucht.

Amateur ist, wer vom Nur-Spazierengucken einen Schritt weitergeht, der beobachtet!

Über die für den Amateur geeigneten Beobachtungsobjekte, so entsinne ich mich, sprach Prof. Dr. Hoffmeister, Sonneberg, einmal auf der 1. Arbeitstagung der Fachgruppenleiter 1955 in Leipzig. Daraus war eindeutig zu erkennen, daß die meisten Objekte ziemlich Voraussetzungen fordern oder sich für den Amateur letzten Endes nicht lohnen, zu beobachten. Dabei gibt es eine Ausnahme: Die Veränderlichen Sterne!

Schon vielfach ist auf die Möglichkeit und Bedeutung der amateurmäßigen Überwachung der Veränderlichen Sterne hingewiesen worden. So letzters erst im Heft 1/1961 der „Astronomischen Rundschau“ durch H. J. Blasberg, Dresden. Diese Hinweise sollten dazu dienen, die Amateurtätigkeit auf diesem Gebiete zu entfalten und zu intensivieren, wozu mein kurzer Beitrag heute ebenfalls mithelfen soll.

Welche Situation kann man dabei heute in bezug auf die amateur-astronomische Beobachtung Veränderlicher Sterne feststellen? In einigen Ländern, wie z. B. den USA und Polen, existieren Amateurvereinigungen, die sich speziell mit Veränderlichen beschäftigen. Nur ganz wenige Amateure beobachten systematisch Veränderliche. Woran liegt das?

Meines Erachtens daran, daß

1. die Zahl der Amateure, nicht der der Sternfreunde, klein ist,
2. Zeitmangel, so sagt man, daran schuld ist, regelmäßige Beobachtungen durchzuführen und
3. es an notwendiger praktischer Anleitung mangelt (theoretische Anleitungen sind dagegen vielfach vorhanden)!

Ein beträchtlicher Prozentsatz der Amateure beobachtet die Sonne und leistet auch gute Arbeit. Bei Sonnenbeobachtungen büßt man keinen Schlaf ein wie bei Sternbeobachtungen. Die Ergebnisse sind aber auch ungleich zu bewerten. Sonnenbeobachtungen werden an vielen großen Instituten mit modernsten Mitteln durchgeführt. Das Studienobjekt ist ein einzelnes, um das sich viele bemühen. Sterne, und ich meine damit Veränderliche Sterne, gibt es aber so viele, daß es den Fachsternwarten gar nicht möglich ist, sie alle zu überwachen, geschweige denn zu studieren. Im Generalkatalog für Veränderliche Sterne (1938) sind 14708 Sterne enthalten! Dazu kommen noch die Sterne, deren Veränderlichkeit angenommen, aber noch nicht bestätigt oder untersucht wurde. Auf Grund des Umfangs der Arbeit ist eine Mitarbeit der Amateure auf dem Gebiete der Veränderlichen eine dringende Notwendigkeit.

Man sage nicht, daß die instrumentellen Voraussetzungen nicht gegeben seien. Unter der Vielzahl der Veränderlichen gibt es solche, die den Amateuren leicht zugänglich sind.

Welche Voraussetzungen sind für das Beobachten notwendig?

Da ist an erster Stelle das geschulte Auge zu nennen oder besser das Vermögen, kleine Helligkeitsdifferenzen wahrzunehmen und quantitativ zu erfassen. Das läßt sich bis zum gewissen Grade durch Übung erreichen. Ein geeigneter Beobachtungsplatz ohne störendes Nebenlicht ist sowieso für alle astronomischen Beobachtungen notwendig und soll nur der Vollständigkeit halber genannt werden. Ein Feldstecher, Aussichtfernrohr, Kometsucher, ein Schülfernrohr oder ein größeres Instrument sind in gleicher Weise zu gebrauchen, nur sind die Reichweiten der Instrumente unterschiedlich. Eine gutgehende Taschenuhr, nach dem abendlichen Zeitzeichen eingestellt, genügt im allgemeinen für die Veränderlichenbeobachtung, wenn man mit der Uhr die Zeit auf die genaue Minute anzugeben vermag. Bei einer geplanten fotografischen Beobachtung kann man bereits mit einer Kleinbildkamera wissenschaftlich auswertbare Aufnahmen erhalten, wie dies von Dr. Ahnert, Sonneberg, vorzüglich getan wurde. Bei photographischen Beobachtungen muß allerdings eine geeignete Nachführung des Leitinstrumentes bewegen sowie eine einfache Vorrichtung zur Auswertung der Sternaufnahmen vorhanden sein.

Bereits ein Schülfernrohr, paralaktisch montiert und mit einem elektrischen Kleinantrieb versehen, eignet sich für die fotografische Beobachtung der Veränderlichen Sterne.

Nicht alle Beobachtungen werden auswertbar sein. An die Beobachtungen werden bestimmte Anforderungen gestellt, die aber erfüllbar sind. Ich möchte auf diese Fragen hier nicht weiter eingehen, da sie an anderer Stelle schon ausführlich dargelegt wurden.

Wichtig im Hinblick auf meinen Beitrag erscheint mir, zu sagen, daß Einzelbeobachtungen an Veränderlichen Sternen so gut wie wertlos sind. Ziel muß es sein, möglichst dichte Reihen von Beobachtungen zu erhalten. Lücken entstehen von selbst durch Mondlicht und Schlechtwetterperioden. Gerade die Forderung nach Beobachtungsreihen und damit das Gebundensein und der notwendige Zeitaufwand halten viele Sternfreunde ab, amateurmäßig die Veränderlichen zu beobachten. Man sollte jedoch einmal ernsthaft prüfen, ob die Zeitfrage wirklich solch ein Problem ist, wie manche denken. H. J. Blasberg schreibt in seinem Artikel in Heft 1/1961 der „Astronomischen Rundschau“ über die Beobachtungsobjekte ganz richtig, daß es auf die richtige Auswahl ankommt und man gegebenenfalls solche Veränderliche wählt, wo nur eine Beobachtung in der Nacht nötig ist, wie z. B. bei Mirasternen, halb- und unperiodischen Veränderlichen. Die Beobachtung der Bedeckungsveränderlichen fordert zwar mehrere Nachstunden, aber schon in einer Nacht sind Ergebnisse zu verzeichnen, im Gegensatz zu Langperiodischen.

Das Argument, es fehle an Zeit, gilt also nicht.

Was manchen von der Beobachtung abhält ist das Vorurteil: Es wäre das Beobachten zu schwierig und benötige viel Erfahrung. Meiner Meinung nach ist es nicht schwieriger, Veränderliche zu beobachten, als irgendwelche andere Beobachtungen zu machen, die wissenschaftlichen Wert besitzen sollen.

Heute gibt es gute Sternkarten und Karten der Umgebung mit Vergleichssterne, so daß das Auffinden der Objekte kein Problem ist. Was jedoch fehlt, ist eine gute praktische Anleitung, wie ich aus eigener Erfahrung weiß. Die Bedeutung der praktischen Anleitung erkannten auch die Sternfreunde der CSSR, und so organisierte die Volkssternwarte Brno im August 1960 z. B. eine kurzfristige Ausbildung von Beobachtern. Dr. Oburka, Brno, schrieb mir hierüber und berichtete, daß die Beobachter schon nach kurzer Zeit gute Erfolge erzielten und selbst ihre eigenen Beobachtungen auswerten können. Interessanterweise beobachtet man in der CSSR vorwiegend Bedeckungssterne und kurzperiodische Cepheiden.

Wie soll es nun bei uns weitergehen?

Für die Aktivierung der Beobachtungstätigkeit auf dem Gebiete der Veränderlichen Sterne mache ich darum folgende Vorschläge:

1. Es werden alle Interessenten der Astronomie von mir aufgerufen, sich an der Beobachtung Veränderlicher Sterne zu beteiligen.
2. In vielen Orten bestehen Fachgruppen. Es ist festzustellen, wer von den Mitgliedern Veränderliche beobachtet, sich dafür interessiert und gewonnen werden könnte.
3. Es wird eine spezielle Arbeitstagung für Veränderlichenbeobachter und solche, die es werden wollen, vorbereitet.
4. Für alle Veränderlichenbeobachter wird ein kurzfristiger praktischer Lehrgang durchgeführt.
5. Die aktiven Beobachter stimmen ihre Arbeiten aufeinander ab.
6. Wir erstreben eine Zusammenarbeit mit den Amateuren in der CSSR und wollen die Möglichkeit eines Erfahrungsaustausches schaffen.
7. Wir versuchen, bei den Leitern und Mitarbeitern der neu entstehenden Sternwarten das Interesse für die Beobachtung Veränderlicher Sterne zu wecken.
8. Aus guten astronomischen Arbeitsgemeinschaften an den Schulen gilt es, junge Beobachter für diese Aufgabe zu gewinnen und sie anzuleiten.

Teilnehmermeldungen zur Mitarbeit an den Beobachtungen Veränderlicher Sterne und Beobachtungsergebnisse, die ausgewertet werden, nimmt jederzeit die Bruno-H.-Bürgel-Sternwarte, Hartha, Kreis Döbeln, entgegen.

Anschrift des Verfassers:
HELMUT BUSCH
Hartha Krs. Döbeln
Weststraße 29

MAX RÖTSCH

Was hat das Oval mit den Keplerschen Gesetzen zu tun?

Nehmen wir das Lexikon zur Hand und lesen nach, wie das Wort „Oval“ dort erläutert wird. Es heißt: „Jede in sich zurücklaufende ebene Kurve, deren Gestalt, wie die der Ellipse an die Form des Eies erinnert, z. B. Ellipse, Korbboogen.“ In dieser Erklärung taucht auch die Ellipse als Spezialfall eines Ovals auf, während, wie wir noch sehen werden, der grundlegende Unterschied beider Figuren zugunsten einer nur äußerlichen Ähnlichkeit verwischt wird. In der Praxis spielen die Ovale eine große Rolle. Es lohnt sich daher, den Begriff Oval näher zu definieren. Wir können allgemein feststellen, daß „Ovale“ solche Kurven sind, die aus Kreisbogenstücken verschiedener Radien in bestimmter Weise zusammengesetzt sind. In der Architektur z. B. bezeichnet man solche Kurven mit „Korbboogen“. Die ovalen Kurven haben also zwei Symmetrieachsen. Dadurch unterscheidet sich das Oval von der „Ei-Linie“, die nur eine Symmetrieachse, die pleonastisch auch als „Ei-Oval“ bezeichnet wird, hat. Um keine Verwechslung der einzelnen hier zur Sprache gebrachten Kurven aufkommen zu lassen, ist es notwendig, etwas über die Ellipse zu sagen: Sie alle wissen noch aus der Schule, daß eine Ellipse aus allen den Punkten besteht, für die die Summe der Entfernung von zwei gegebenen festen Punkten stets gleich ist. Mathematisch ausgedrückt ist eine Ellipse der „geometrische Ort“ aller Punkte, die diese Bedingung erfüllen. Diese Definition spiegelt alle Eigenschaften der Ellipse wider. Jeder von uns hat auch einmal das Vergnügen gehabt, eine Ellipse mit Hilfe eines Fadens zu konstruieren. In der Praxis können wir die Fadenkonstruktion elliptischer Formen beispielsweise bei Gärtnern beobachten. Für diejenigen, die dieses Experiment noch nicht gemacht haben, sei ergänzend ein kleiner Hinweis gegeben, wie man das macht: Man nimmt einen Faden von bestimmter Länge, befestigt seine Enden in zwei gegebenen Punkten, deren Entfernung voneinander kleiner sein muß als der Faden selbst, strafft den Faden mit einem Holzpflock, und führt letzteren unter Straffhaltung des Fadens um die gegebenen Punkte herum. Die Ellipse hat als Bestimmungsstücke die Entfernungen der beiden gegebenen Punkte und einen Wanderpunkt, der von den gegebenen Punkten ringsherum gleiche Abstandssummen hat, die durch die Länge des Fadens gekennzeichnet werden und gleich der Länge der Ellipse sind. Die Hälfte der Entfernung wird auch als „lineare Exzentrizität“ bezeichnet. Je näher nun die beiden Punkte zusammenrücken, um so mehr nähert sich die Ellipse der Kreisform; letztere ist ein Spezialfall der Ellipse. Wie man leicht aus der Konstruktion sehen kann, geht die Ellipse in einen Kreis über, wenn die beiden Punkte — man nennt sie auch Brennpunkte — zusammenfallen. Wichtig für unsere Betrachtungen ist die folgende Eigenschaft der Ellipse: sie hat in jedem ihrer Kurvenpunkte, wenn wir diese in einem Kurvenviertel durchlaufen, eine andere Krümmung. Die stärkste ist am Ende der großen und die schwächste am Ende der kleinen Achse. Jetzt kennen wir die Eigenschaften einer Ellipse, und damit kann auch der Unterschied zwischen Oval und Ellipse genauer verstanden werden. Wir erwähnten schon, daß sich Ovale aus Kreisbögen zusammensetzen. Es ist

142

allerdings nicht möglich, die Kreisbögen durch Projektion, Schnitt oder Dehnung von einem Kreise zu gewinnen, da ja dabei die Kreisbögen nicht erhalten, sondern zu „elliptischen“ Bögen verändert werden. Das Oval bietet den Vorteil, daß es allein mit Zirkel und Lineal, also „exakt“ im Sinne der Geometrie, konstruiert werden kann. —

Nun wollen wir auch ein paar Worte über die oben erwähnte Ei-Linie sagen, um den Begriff Oval abzuschließen. Eine Ei-Linie wird von der Ovalkonstruktion abgeleitet, steht also mit einem Oval in direktem Zusammenhang. Die einfachste Art, eine Ei-Linie zu konstruieren, besteht darin, daß an die Breitachse eines in der Länge halbierten Ovals beliebiger Gestalt ein Halbkreis mit der Ovalbreite als Durchmesser angeschlossen wird. An Stelle des Halbkreises kann natürlich auch die Hälfte eines kürzeren Ovals gleicher Breite verwendet werden. Es ergibt sich daraus eine Fülle von Gestalten für die Ei-Linie — man nennt diese auch fachmännisch „Eioval“.

Nachdem wir die einzelnen Begriffe: Oval, Ei-Linie, Ellipse erläutert haben, kommen wir zum eigentlichen Thema dieses Artikels. Nicht alle Freunde der Astronomie wissen, daß gerade das Oval in der Geschichte der Astronomie eine nicht zu unterschätzende Rolle gespielt hat. Allerdings hat das heute nur die Bedeutung einer Episode, aber man kann ohne Übertreibung sagen, daß kein Geringerer als Johannes Kepler, der große Mathematiker und Astronom (1571–1630), ohne die Kenntnis des Ovals kaum so rasch zu der Erkenntnis gekommen wäre, seinen für die Astronomie so bedeutungsvollen Gesetzen die Planetenbahn der einer Ellipse zugrunde zu legen. Bei der Entdeckung seiner berühmten drei astronomischen Gesetze, insbesondere des ersten, das besagt, daß sich die Planeten in Ellipsenbahnen bewegen, in deren einem Brennpunkt die Sonne steht, hat das Oval eine vermittelnde Rolle gespielt. Wie wir aus der Lebensgeschichte Keplers wissen, mußte der große Gelehrte Kepler 1589 Graz verlassen. Man vertrieb ihn mit vielen anderen infolge Unduldsamkeit der Gegenreformation, die der Jesuitisch erzogene Erzherzog Ferdinand, der 1619 als Deutscher Kaiser Ferdinand II. ausgerufen wurde, schon damals in seinen Erblanden Steiermark, Kärnten und Krain durchführte. Zu damaliger Zeit lebte der bekannte dänische Astronom Tycho de Brahe in Prag. Dieser berief den Gelehrten Kepler zu sich als Mitarbeiter. Tycho de Brahe war ein ausgezeichnete astronomische Beobachter und hatte in seinem Leben ein reiches Material über seine Beobachtungen zusammengetragen. Johannes Kepler hatte nun das große Glück, dieses Material zu studieren und für seine eigenen Arbeiten auszuwerten. Fast 16 Jahre hindurch hatte Tycho de Brahe vor allem die Bewegung des Planeten Mars verfolgt und genaueste Aufzeichnungen über seine wertvollen Beobachtungen gemacht. Dieses Material bearbeitete Johannes Kepler mit großer Gründlichkeit und legte seinen Untersuchungen zunächst eine gleichförmige Kreisbewegung zugrunde, wie das im System des Kopernikus, dessen Anhänger Kepler war, vorgesehen ist. Kepler stellte jedoch bald fest, daß seine mit viel Mühe durchgeführten zuverlässigen Berechnungen mit den Beobachtungen nicht übereinstimmten. So stand

143

z. B. der Mars im Jahre 1608 fast 5 Grad von der Stelle entfernt, die sich nach den von Kopernikus entworfenen Tafeln errechnen ließ. Hier versagte das System des Kopernikus, für das gewichtige allgemeine Gründe sprachen, genauso wie vorher das alte System nach Ptolemäus. Ist es da verwunderlich gewesen, daß zu damaliger Zeit eine Reihe von Astronomen dem neuen System von Kopernikus mit Mißtrauen entgegentraten und es ablehnten? Nichtkundige, besonders der Klerus, hatten damals das kopernikanische System allerdings nur aus weltanschaulichen Gründen nicht anerkannt.

Johannes Kepler versuchte nun, die von ihm festgestellten Unstimmigkeiten zu bereinigen. Er ging mit einer unvorstellbaren Zähigkeit an die Lösung dieses Problems heran, und man muß staunen, mit welchem Energieaufwand er das Rätsel löste. Es gab nur wenige bedeutende Entdeckungen, die von dem Forscher einen solchen Aufwand an Mühe, einen solchen Einsatz an Lebensenergie gefordert haben, wie die Entdeckung der drei Keplerschen Gesetze in der Astronomie. Kepler konnte zunächst nicht von der Vorstellung abkommen, daß die Planetenbahnen kreisförmig sein müßten. Aus der Geschichte der Astronomie wissen wir, daß diese These seit Aristoteles unbedingte Geltung hatte, denn der Kreis war die vollkommenste Gestalt und als solche allein der Schöpfung angemessen. Das gleiche galt auch für die Kugel, die, wie man damals der Auffassung war, der Natur erste Form sei. Bereits im Altertum hatte man versucht, den Beobachtungen besser gerecht zu werden, indem man die Erde, oder auch, soweit man im neuen heliozentrischen System des Aristarch von Samos dachte, die Sonne nicht genau in den Mittelpunkt der Kreisbahn stellte.

Aber auch diese kleine Korrektur reichte keinesfalls aus, um die Vorgänge korrekt zu beschreiben. Die Natur gehorchte dem Vorurteil der Kreisbahn nicht. Hier trat nun in der Berechnung des Johannes Kepler eine bedeutungsvolle Wende ein: er kam auf den kühnen Gedanken — und er hat ihn auch in seinem Hauptwerk über die Bewegung des Mars ausführlich behandelt —, die Kreisbahn durch eine ovale Bahn zu ersetzen. Damit wurde wenigstens stückweise die Kreisförmigkeit beibehalten, und die Ergebnisse stimmten mit den Beobachtungen besser überein. Dynamische Schwierigkeiten, wie sie sich bei dieser Auffassung sogleich aufdrängen, hinderten den großen Gelehrten nicht, denn er wollte ja nur die wirklichen Bewegungen der Planeten aufzeichnen. Aber trotz dieses kühnen Gedankens, statt der Kreislinie ein Oval den Berechnungen zugrunde zu legen, war Kepler mit seinen Ergebnissen nicht zufrieden. Nach langem Überlegen kam er endlich auf den großartigen und richtigen Gedanken, es mit einer elliptischen Bahn zu versuchen. Heute können wir uns leicht vorstellen, daß sich die Planeten in Ellipsenbahnen bewegen, auch wurde uns diese Auffassung aus dem Newtonschen Gesetz geläufig, doch es ist kaum vorstellbar, welche geistige Leistung Kepler unter den damaligen Verhältnissen vollbracht hat. Vernetzen wir uns in die damalige Zeit, wo die Kirche und der Aberglaube alle Wissenschaften beherrschte: Vorurteile und innere Widerstände von zwei Jahrtausenden mußten überwunden werden, bis endlich der Weg frei wurde für diesen kühnen Gedanken, der die

Gründung einer neuen Astronomie und deren Ausbau ermöglicht hat. Der große Gelehrte Johannes Kepler hat fast 10 Jahre seines Lebens dieser Arbeit geopfert. Weitere 10 Jahre brachten ihn zu der Erkenntnis seines berühmten dritten Gesetzes, das er 1619 in Ergänzung zu seinen bekannten beiden ersten an die Öffentlichkeit bringen konnte. Wir wissen aus dem Leben dieses großen Gelehrten, daß er viel Not, Hunger und Elend erlitten hat, doch war er als Genie sich seiner Aufgabe voll bewußt. Er sagte einmal von sich selbst: „Ich stärke mich mit dem Gedanken, daß ich dem ganzen menschlichen Geschlecht diene, daß ich nicht nur für die Gegenwart, sondern auch für die Nachwelt arbeite!“

Wie wir sehen, spielte das Oval, wenn auch nur als Überbrückungsform bei der Entdeckung der Keplerschen astronomischen Gesetze eine große Rolle. Diese Form schlug gewissermaßen die Brücke vom Kreis zur Ellipse, und zwar aus denselben Gründen, die sie auch für manche praktischen Aufgaben immer bedeutungsvoll machen: das Oval besteht, wie wir oben erwähnten, aus Kreisbogenstücken, nähert sich aber in seiner Gestalt der Ellipse. Obwohl Johannes Kepler von der Kreisvorstellung zunächst nicht los kam, gelang es ihm doch noch über das Oval hinweg zu der Auffassung zu gelangen, daß sich die Planeten auf Ellipsenbahnen bewegen.

Anschrift des Verfassers:
JAX RÜTSCHE
Berlin-Baumgartenweg
Trojanstraße 34

EBERHARD HUHNS

Sternbedeckungen aktueller denn je

In der Fülle vorliegender astronomischer Literatur sogenannten allgemeinverständlichen Charakters werden Sternbedeckungen durch den Mond recht stiefmütterlich behandelt, und nur selten wird darauf eingegangen, welch überaus lohnendes Betätigungsfeld sich dem Sternfreund und Liebhaberastronomen eröffnet. Auch die Erwähnung ihrer wissenschaftlichen Bedeutung unterbleibt zumeist, obwohl Sternbedeckungen in des Wortes tatsächlicher Bedeutung eine Sonderstellung einnehmen. Aus räumlichen Gründen kann es natürlich nicht Aufgabe dieses Beitrages sein, diese Bedeckungen oder Okkultationen in allen Einzelheiten zu beschreiben. Der Verfasser will lediglich auf diesen Verfinsterungszweig aufmerksam machen, denn für die gesamte astronomische Forschung ist die Sternbedeckungsbeobachtung in möglichst allen Erdzonen sehr wichtig. Dies betrifft besonders die Theorie der Mondbewegung, die Ungleichmäßigkeit der Erdrotation und die Inertialzeitbestimmung.

Jedem Fernrohrbesitzer sollte es nicht schwerfallen, die Bedeckungen von Objekten in einer etwa 10° breiten Zone des Firmaments zu beobachten und die Ein- oder Austrittsmomente zeitlich zu registrieren. Diese

Beobachtungen sind zudem äußerst bequem, weil keine kostspieligen Mikrometerrüstungen erforderlich sind. Für die Zeitmessungen kann man bereits eine gute Taschenuhr benutzen, die nach den Kurzzeitzeichen der verschiedenen Rundfunkstationen reguliert wird. Allerdings ist die Anschaffung einer Stoppuhr sehr zu empfehlen, um jedem Beobachtungsergebnis möglichst wissenschaftliche Brauchbarkeit zu verleihen. Wenn Sternbedeckungen stattfinden und welche Fixsterne oder Planeten bedeckt werden, darüber unterrichtet in unmißverständlicher Weise der zum unentbehrlichen Helfer gewordene „Kalender für Sternfreunde“.

Nach Vorliegen ordentlicher Beobachtungsreihen, die sich jeweils über ein Quartal erstrecken können, wird u. a. auch die berühmte Pulkowitzer Sternwarte (Adresse: Leningrad M-140 Pulkovo, Astronomisches Hauptobservatorium der Akademie der Wissenschaften der UdSSR) zur Annahme gern bereit sein^{*)}.

Es darf nicht unerwähnt bleiben, daß Sternbedeckungen von interessanten Beobachtungseffekten begleitet werden. Bekanntlich erscheinen Fixsterne keineswegs als exakte Punkte. Abgesehen von Interferenzerscheinungen der Optik, konnten tatsächlich von Michelson und Pease mit Hilfe des 100zölligen Hale-Reflektors Fixsterndurchmesser interferometrisch bestimmt werden, dabei wurde ein Prinzip angewendet, das auf Armand Fizeau (1868) zurückgeht. Dieser französische Physiker führte übrigens 1849 die erste Lichtgeschwindigkeitsmessung auf der Erde durch.

Diese Winkeldurchmesser der Sterne bewirken auch, daß Objekte merklicher Größe nicht schlagartig hinter der Mondscheibe verschwinden, wie meistens behauptet beschrieben wird. In Wirklichkeit vermindert sich die Helligkeit bis zum endgültigen Bedeckungsmoment. Zwar spielt sich der Vorgang in Sekundenbruchteilen ab, aber den modernen Sternwarten ist er doch nicht verborgen geblieben. Mit Sicherheit lassen sich Wahrnehmungen immerhin bis zu Durchmessern von 0,002 machen. Kompliziert werden die Auswertungen jedoch durch Refraktionen und Unebenheiten des Mondscheibenrandes.

Im Jahre 1962 wird der Mond auf seiner Wanderung 370 Objekte bedecken, unter ihnen Merkur, Venus, Mars, Jupiter, Saturn, Uranus und Vesta. Für unseren mitteleuropäischen Raum sind aber nur 98 Okkultationen beobachtbar, dazu gehören 59 Eintritte. Die Ein- und Austrittszeiten von Venus sind 1962 Juli 10, ein Uranusastritt Dezember 28. Wer sich indes ungeschert wissenschaftlich-ideeller Vorteile nicht zur Durchführung dieses systematischen Beobachtungsprogramms entschließen kann, wird dennoch bereit sein, sich wenigstens zu eigener Erbauung den reizvollen Erscheinungen zuzuwenden.

Anschrift des Verfassers:
EBERHARD HUHN
Bismdorf bei Dresden

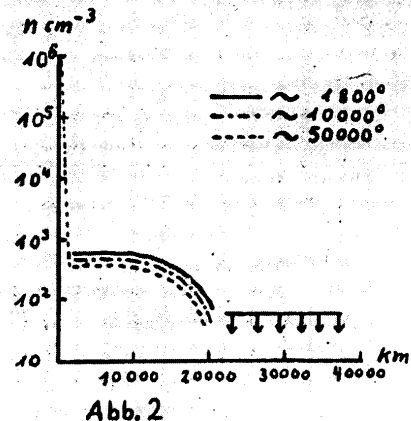
^{*)} Anmerkung der Redaktion: Über Sammlung und Auswertung der Beobachtungen wird noch berichtet.

Aus der Literatur

Ergebnisse, die durch Messungen der Ionenfallen der ersten beiden kosmischen Raketen gewonnen wurden.

Die ersten beiden Luniks (gestartet am 2. 1. und 12. 9. 1959) waren bekanntlich mit je vier Dreielektroden-Ionenfallen ausgerüstet. Bei der Auswertung der Meßergebnisse wurden sowohl die Bewegung des Körpers als auch der Einfluß des umgebenden Mediums innerhalb der Strahlungsgürtel sowie der kurzwelligen Sonnenstrahlung und ihr Einfluß auf die erhaltenen Maßwerte berücksichtigt. Die Detektoren hatten am äußeren Gitter das Potential Null. Bis zum Eintritt der Sonden in den Strahlungsgürtel waren die Ionenfallen nicht in Betrieb.

Die Auswertung ergab, daß die Erde von einem Plasma mit einer Ionenkonzentration von etwa 10^3 Teilchen cm^{-3} umgeben ist. Die Dichte dieses Plasmas nimmt mit zunehmender Entfernung fast gleichmäßig ab. In etwa 20 000 bis 22 000 km Abstand von der Erdoberfläche fällt die Dichte dieses ionisierten Gases rapid ab (Abb. 2). In diesem Grenzbereich der äußersten



Gashölle der Erde beträgt die Dichte weniger als 100 Teilchen pro cm^3 , sehr wahrscheinlich sogar weniger als 30 Teilchen pro cm^3 . Die Dichte der Protonen muß unterhalb der Empfindlichkeitsschwelle (bei etwa 30 Teilchen pro cm^3) der Ionenfallen gelegen haben, da sie keine positiven Teilchen anzeigten. Lediglich in größeren Entfernungen von der

Erde wurden ab und zu wieder Teilchen registriert. Es konnte gezeigt werden, daß es sich hier um energiereiche Teilchen handelte, die sehr wahrscheinlich durch eruptive Vorgänge auf der Sonne beschleunigt wurden. Man kann daraus die Schlußfolgerung ziehen, daß die beobachtete Polarisation des Zodiakallichtes im wesentlichen durch die Staubkomponente des interplanetaren Mediums erfolgt. Im interplanetaren Raum in der Nähe der Erde ist die Gasdichte außerordentlich gering. Das gefundene Gebiet bis etwa 22 000 km Abstand wurde Erdkorona genannt.

Die Auswertung der Strommessungen an den Ionenfallen ergaben weiter, daß die Erde von einem dritten Strahlungsgürtel umgeben ist. Dieser dritte Strahlungsgürtel besteht hauptsächlich aus weichen Elektronen mit Energien von über 200 eV, er liegt im Bereich von 50 000 und 75 000 km Abstand. Elektronen mit Energien von mehr als 200 eV und einer Dichte von $3 \cdot 10^3$ Elektronen pro cm^3 und Sekunde konnten in Entfernungen von weniger als 50 000 km nicht festgestellt werden. In dem Gebiet zwischen 50 000 und 75 000 km Abstand betrug der von allen Detektoren registrierte Elektronenfluß etwa $2 \cdot 10^3$ Elektronen pro cm^2 und Sekunde. Dieser Strahlungsgürtel bildet sich durch die Wechselwirkung zwischen dem sogenannten Sonnenwind, d. h. solaren Korpuskärteilchen, und dem Magnetfeld der Erde. Die Geschwindigkeit der Teilchen beträgt einige hundert Kilometer pro Sekunde. Beim „Auftreffen“ dieser Teilchen auf das Magnetfeld der Erde kommt es zu einer Neuverteilung der Energie, und es bildet sich dieser äußerste Strahlungsgürtel.

Die Teilchen dieses Strahlungsgürtels erreichen in geomagnetischen Breiten von 75 bis 85° die obere Erdatmosphäre. Ihnen ist sehr wahrscheinlich die Auslösung von Polarlichterscheinungen zuzuschreiben.

In Entfernungen von über 100 000 km wurden keine weiteren Ströme energiereicher Elektronen beobachtet.

Astronom. Journal Vol. XXXII, Bd. 4, S. 716—735
Astronom. Journal Vol. XXXII, Bd. 5, S. 931—934

Die Bahn von Lunik III

Die dritte kosmische Rakete der UdSSR wurde bekanntlich am Morgen des 4. Oktober 1959 gestartet. Am 6. Oktober um 17^h 21^m Moskauer Zeit (15^h 21^m MEZ) erreichte sie die größte Mondannäherung mit 7 940 km Abstand vom Massenmittelpunkt unseres Erdrabanten (Abstand von der Oberfläche 6 200 km). Durch die Gravitation des Mondes wurde die Bahn grundsätzlich verändert. Es entstand eine Satellitenbahn mit einem Apogäum in 482 900 km Entfernung, was vom 3. Lunik am 11. Oktober 0^h 44^m Moskauer Zeit durchlaufen wurde. Das Perigäum der Bahn erreichte der Lunik am 18. Oktober um 19^h 49^m Moskauer Zeit mit einem geringsten Erdbestand von 46 840 km. Die Exzentrizität dieser Bahn betrug $e = 0,988$ und die Bahn war um 85° gegen den Erdäquator geneigt. Durch die Störungen der Sonne und des Mondes wurde die Bahn dauernd verändert. Schon beim zweiten Umlauf war die Entfernung des Apogäums merklich größer. Leider ging ab Anfang November 1959 die Funkverbindung mit dem

3. Lunik verloren, so daß eine direkte Bahnverfolgung nicht mehr möglich war. V. T. Gontkowskaja und G. A. Cherbolarew vom Institut für Theoretische Astronomie der Akademie der Wissenschaften der UdSSR haben auf der Grundlage der ursprünglichen Bahnelemente die Bahnänderungen, die durch die Störungen von Mond und Sonne auftreten, berechnet.

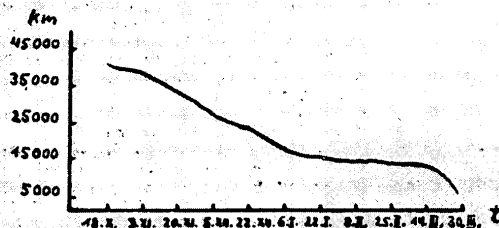


Abb. 5

Die Abbildungen 3 bis 6 zeigen die Änderungen der Bahnelemente des 3. Luniks bis zum 30. März 1960. An diesem Tage ist der 3. Lunik wahrscheinlich in den dichteren Atmosphäreschichten verglüht.

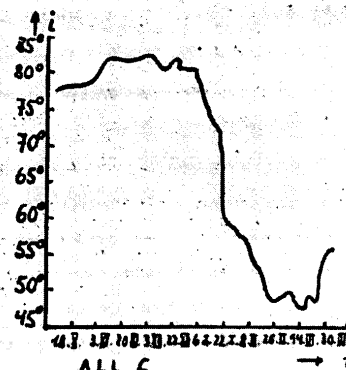


Abb. 6

Abb. 3 auf der 3. Umschlagseite zeigt die Länge der großen Halbachse der Bahn. Hier traten — vor allem durch die Sonnengravitation bedingt — starke Veränderungen auf. Der steile Anstieg wurde durch einen relativ nahen Mondvorübergang am 24. Januar 1960 hervorgerufen. Im wesentlichen ist eine Verlängerung der großen Halbachse festzustellen, die Schwankungen entstanden durch die Mondgravitation. Auch bei der Bahnneigung in Abb. 6 ist eine starke Veränderung durch die Mondannäherung am 24. Januar 1960 aufgetreten. Abb. 4 auf der 3. Umschlagseite zeigt die Zunahme der Exzentrizität der Bahn, was in Verbindung mit der Zunahme der großen Halbachse zu einem ständigen Absinken des Periheliums führt, wie aus Abb. 5 deutlich zu erkennen ist.

Astronomitscheski Jurnal, Vol. XXXVIII, Band I

Eine Neubestimmung der Merkurmasse

Da der Planet Merkur keinen Mond besitzt, ist die Bestimmung seiner Masse nicht einfach. Aus der Bewegung des Kometen Encke-Bachlud in den Jahren 1898 bis 1911 versuchten S. G. Makower und N. A. Bochan eine Neubestimmung der Merkurmasse. Eine große Schwierigkeit trat dadurch auf, daß die Bewegung dieses Kometen nicht vollständig durch das Newtonsche Gravitationsgesetz erklärt werden kann. Es wird eine sekulare Beschleunigung der mittleren Bahngeschwindigkeit und eine sekulare Abnahme der Exzentrizität beobachtet, die offensichtlich beide von bisher wenig erforschten, auf den Kometen wirkenden Reaktionskräften verursacht werden. Den schwachen Störungseinfluß des Merkur auf diesen Kometen kann man daher von der Wirkung der sekularen Beschleunigung schwer trennen. Aus fünf Vorübergängen des Kometen versuchten die Verfasser, die Merkurmasse neu zu bestimmen. Als Ergebnis erhielten sie einen Wert von $m_M = 1:(5\ 880\ 000 \pm 200\ 000)$ mS.

Dokl. Akad. Nauk. SSSR, Vol. 134, Bd. 3

Radarbeobachtung der Venus

Dadurch, daß unser Nachbarplanet Venus von einer dichten Wolkendecke umgeben ist, die fast immer glatt weiß erscheint, war es bisher nicht möglich, die Rotationszeit dieses Planeten sicher festzustellen. Natürlich hat es nicht an Versuchen gefehlt, die Rotationszeit auf verschiedenen Wegen zu bestimmen. So hat bereits der russische Astrophysiker Belopolski in den Jahren 1903 und 1911 versucht, auf spektroskopischem Wege die Rotationszeit zu bestimmen. Da bei der Rotation des Planeten sich eine Seite auf uns zu- und die andere von uns wegbewegt, mußte durch den Dopplereffekt eine Linienverschiebung im Spektrum auftreten. Die Versuche blieben negativ. 1958 hat der amerikanische Astrophysiker Richardson mit den modernsten Hilfsmitteln diese Versuche wiederholt. Auch hier erhielt man ein negatives Resultat. Man konnte lediglich die Schlußfolgerung ziehen, daß die Rotationszeit der Venus, falls diese von West nach Ost rotiert (d. h. in der gleichen Richtung wie die Erde), länger als 7 Tage dauern muß. Wenn sie in entgegengesetzter Richtung rotiert, müßte die Rotationsdauer länger als 3,5 Tage betragen. Vor wenigen Jahren haben

amerikanische Wissenschaftler aus Radiobeobachtungen der Venus im Wellenlängenbereich von 11 m die Schlußfolgerung gezogen, daß die Rotationsdauer der Venus sehr kurz ist und nur 22h 7m beträgt. Sie stellten dabei kurzzeitige Radioimpulse, die von der Venus ausgesandt wurden, fest. Aus charakteristischen Wiederholungen dieser Impulse kamen sie zur Annahme dieser Rotationszeit. Die in den nächsten Jahren durchgeführten Beobachtungen mit leistungsfähigeren Radioteleskopen bestätigten jedoch diese Ergebnisse nicht.

Bei der diesjährigen unteren Konjunktion der Venus wurden von sowjetischen Wissenschaftlern mit sehr leistungsfähigen Radioteleskopen Radarbeobachtungen der Venus vorgenommen. Die ausgesandten Impulse waren außerordentlich stark. Die Stärke der Signale, die die Venusoberfläche erreichten, betrug noch 15 Watt. Aus der Untersuchung der reflektierten Strahlung gelang es, mit relativ hoher Genauigkeit und Zuverlässigkeit die Rotationszeit der Venus festzustellen. Es erwies sich, daß die Differenz der Radialgeschwindigkeiten der von den einzelnen Abschnitten der Venusoberfläche reflektierten Signale etwa 80 m/sec ausmachte. Daraus kann man auf eine Rotationsdauer von nahezu 11 Tagen schließen. Dieser Wert gilt für die Annahme, daß die Rotationsachse der Venus senkrecht auf der Bahnebene steht. Bei jeder anderen Lage der Rotationsachse ist die Rotationsdauer geringer. Nimmt man den Neigungswert des amerikanischen Astronomen Kuiper an, so würde die Rotationszeit etwa 9 Tage betragen.

Selbstverständlich war es aus der Untersuchung der Laufzeit der Signale möglich, die wirkliche Entfernung der Venus in Kilometern sehr genau zu bestimmen. Damit gelang es, eine der fundamentalsten Größen der Astronomie, die Astronomische Einheit, mit einer bedeutend höheren Genauigkeit als bisher zu bestimmen. Der Wert, der sich aus den sowjetischen Radarbeobachtungen ergeben hat, beträgt

$$149\ 457\ 000\ \text{km} \pm 5\ 000\ \text{km}.$$

Dieser neue Wert liegt interessanterweise außerhalb der Fehlergrenzen des bisher angenommenen Wertes der Astronomischen Einheit. Die Tatsache, daß es durch diese Beobachtungen gelungen ist, den Wert der Astronomischen Einheit mit einer viel höheren Genauigkeit zu bestimmen, als es bisher möglich war, ist vor allem für die Entwicklung der Astronautik von außerordentlichem Interesse. Je genauer die Astronomische Einheit bekannt ist, desto genauer wird es auch möglich sein, die Flugbahnen zukünftiger interplanetarer Sonden und interplanetarer Raumschiffe zu berechnen.

„Prawda“ — 12. Mai 1961

Polarisationsinterferenzfilter können Spektroheliostope ersetzen

Untersuchungen der Sonne im Lichte einer Spektrallinie waren bisher im allgemeinen nur mit Hilfe eines Spektroheliographen oder eines Spektroheliostops möglich. S. B. Ioffe und N. M. Dritschenko vom Staatlichen optischen Institut der UdSSR beschreiben einen Polarisationsinterferenzfilter,

mit dessen Hilfe es möglich ist, Untersuchungen der Sonne im Lichte der K-Linie des ionisierten Calciums durchzuführen. Dieser Filter enthält 10 Interferenz-Polarisationsstufen; hiervon bestehen die ersten 8 Stufen aus Quarzplatten, die 9. und 10. Stufe enthält je eine Platte aus Islandspat und dem entsprechenden Kompensationsquarz. Bei einer Temperatur des Filters von $37^{\circ}2$ fällt das Maximum des Durchlässigkeitsstreifens mit der K-Linie des ionisierten Calciums ($\lambda = 39336 \text{ \AA}$) zusammen. Bei dem verwendeten Gerät wurde die Temperatur automatisch auf $\pm 0,1$ reguliert. Unter einem Winkel von etwa $1,5$ beträgt die maximale Durchlässigkeit etwa 1 Prozent. Der Durchmesser des verwendeten Polarisationsinterferenzfilters beträgt 28 mm. Die Bandbreite des Filters beträgt $0,5 \text{ \AA}$. Dieser Filter wurde im Sommer 1959 an einem Horizontalsonnenteleskop des Astrophysikalischen Observatoriums in Pulkowo erprobt. Die notwendigen Belichtungszeiten lagen bei 0,1 bis 0,2 sec. Dabei wurde ein Objektiv von 25 cm Öffnung und 17,5 m Brennweite (Öffnungsverhältnis 1:70) verwendet. Das Sonnenbild hatte einen Durchmesser von 16 cm. Es wurden kontrastreiche und sehr detaillierte Bilder der Chromosphäre an verschiedenen Stellen der Sonnenscheibe und am Sonnenrand gewonnen. Die Auswertung der Aufnahmen ergab, daß sie den mit der viel komplizierteren Apparatur eines Spektroheliographen gewonnenen Bilder gleichwertig sind.

Astronomitscheski Jurnal, Vol. XXXVII, Bd. 6

Die Entstehung von Plasmawellen in der Ionosphäre durch solare Korpuskularströme

In einer theoretischen Arbeit weist M. A. Gintsburg vom Institut für Erdmagnetismus, Ionosphärenforschung und Radiotechnik der Akademie der Wissenschaften der UdSSR, nach, daß durch die Korpuskularstrahlung der Sonne in der Exosphäre und in der Ionosphäre der Erde Plasmawellen erzeugt werden. Die thermische Bewegung der Elektronen und Ionen in der Hochatmosphäre wurde entsprechend den Ergebnissen der Erdsatelliten und kosmischen Sonden bei dieser Arbeit berücksichtigt. Er kam zu der Schlussfolgerung, daß die Protonen der solaren Korpuskularstrahlung Plasmawellen erzeugen, deren Frequenz bei etwa 300 kHz liegt. Das entspricht etwa der Eigenfrequenz des Elektronenplasmas der Exosphäre bzw. Ionosphäre.

Astronomitscheski Jurnal, Vol. XXXVII, Bd. 6

Die Energieverteilung im kontinuierlichen Spektrum des Zodiakallichtes

S. W. Karjagina führte im September/Oktober 1957 in der Gegend von Alma Ata in 3000 m Höhe Untersuchungen des Spektrums des Zodiakallichtes durch. Insgesamt wurden im Verlauf von 4 Nächten 5 Spektrogramme gewonnen. Im Wellenlängenbereich von 4100 bis 6500 Å konnte die Energieverteilung des kontinuierlichen Spektrums untersucht und mit der Energieverteilung im Sonnenspektrum verglichen werden. Es ergaben

sich folgende Ergebnisse: Die Energieverteilung des Sonnenspektrums entspricht fast genau dem des Zodiakallichtes. Abb. 7 auf der 4. Umschlagseite zeigt einen Vergleich der Ergebnisse von Untersuchungen S. W. Karjaginas mit denen von L. M. Gindilis, die im Frühjahr (April) 1957 gewonnen wurden. Die auftretenden Abweichungen beider Kurven der Energieverteilung liegen innerhalb der Fehlergrenzen, so daß man feststellen kann, daß sich die Energieverteilung des Zodiakallichtes im Frühjahr und Herbst nicht unterscheiden. Es wurde ferner die Flächenhelligkeit des Zodiakallichtes mit der Helligkeit von Sternen 5. Größe verglichen. Es zeigte sich, daß für eine Sonnenelongation von 40° die Flächenhelligkeit des Zodiakallichtes in der Größenordnung von $3^m,5$ bis $4^m,5$ und für eine Sonnenelongation von 50° bei $2^m,5$ liegt.

Astronomitscheski Jurnal, Vol. XXXVII, Bd. 5

Ergebnisse der Untersuchung der Photographie einer Feuerkugel vom 11. Mai 1955

Am Astronomischen Observatorium in Odessa gelang am 11. Mai 1955 die photographische Aufnahme einer Feuerkugel, deren größte Helligkeit zehn Größenklassen erreichte. E. N. Kramer führte eine genauere Untersuchung dieser Aufnahme durch. Leider war der Anfangspunkt der Flugbahn nicht auf dem Photo sichtbar. Die Helligkeit des Bolides pulsierte ständig. Dieses Pulsieren wird mit der stoßweisen Verdunstung der an der Stirnseite des Meteoriten entstehenden flüssigen Meteoritensubstanz erklärt.

Die beobachtete Flugbahn verlief in Höhen zwischen 107 und 75 km. Aus der Flugzeit und aus der berechneten geozentrischen Geschwindigkeit wird für den Boliden eine ungefähre Masse von 2 bis 3 kg ermittelt (außerhalb der Atmosphäre). Seine geozentrische Geschwindigkeit betrug 40 km/s. Gegen Ende der sichtbaren Flugbahn zerfiel der Meteorit in zwei auseinanderfliegende relativ große Teile. Die Geschwindigkeit dieser Splitter in bezug auf ihren gemeinsamen Schwerpunkt wird mit 0,2 km/s berechnet. Sie ist damit von der gleichen Größenordnung wie die von Plawek ermittelte Geschwindigkeit der aus Kometkernen herausgeschleuderten festen Teilchen. Der südlicher fliegende, etwas schwerere Meteoritensplitter leuchtete nach dem Auseinanderbrechen weiter, der kleinere, höher fliegende Teil des Meteoriten hörte nach dem Auseinanderbrechen fast auf zu leuchten und flammte erst beim Eindringen in die dichteren Schichten der Atmosphäre wieder auf.

Astronomitscheski Jurnal, Vol. XXXVII, Bd. 4

Das Blei und seine Isotopenzusammensetzung in den Eisenmeteoriten

I. E. Starik untersuchte alle Hauptgruppen von Eisenmeteoriten auf ihren Bleigehalt und die relative Häufigkeit der einzelnen Isotope des Bleies. Um dabei die Verunreinigung durch Erdblei auszuschalten, analysierte er die Zonen, die 20–30 mm unterhalb der Schmelzrinde des Meteoriten liegen.

Bei dem größten Teil der hier untersuchten 12 Meteoriten konnte Blei gefunden werden, das in seiner Isotopenzusammensetzung dem gewöhnlichen Erdblei entspricht. In bezug auf die Bleimenge lassen sich diese Meteoriten in zwei Gruppen einteilen: Die erste Gruppe sind Oktaedrite mit verschiedener Struktur und enthalten $1-2 \cdot 10^7$ g/g. Die zweite Gruppe enthält alle anderen Hauptvarianten der Eisenmeteoriten (Oktaedrite, Hexaedrite und Ataxite). Hier konnte ein Bleigehalt von 2 bis $4 \cdot 10^7$ g/g festgestellt werden. Während bei der ersten Gruppe die Bleiverteilung im Meteoriten ziemlich gleichmäßig ist, ist sie in den Meteoriten der zweiten Gruppe unregelmäßiger und komplizierter. Bei einigen von ihnen konnte man eine Abnahme des Bleigehaltes von den Oberflächenzonen zum Kern hin feststellen. Die bei einigen Meteoriten vorhandenen Troilitinklusionen, die ebenfalls untersucht wurden, hatten einen um den Faktor 1-2 höheren Bleigehalt als die Nickel-Eisen-Bestandteile.

Dokl. Akad. Nauk. SSSR, Vol. 134, Heft 3

Untersuchungen über die partielle Gasdichte im Kometen Whipple-Fedtko, 1942 g

B. A. Woronzow-Weljaminow vom Sternberg-Institut Moskau, unterzog die von Thewsade am 11. März 1943 gewonnenen Objektivprismenaufnahmen dieses Kometen einer genaueren Untersuchung. Es wurden die Absolutwerte einer monochromatischen Emission des Kometen in den Banden CN 3883 Å, C₂ 4730 Å und C₂ 4050 Å festgestellt. Die Verteilung der photographischen Helligkeit wurde in Einheiten der zentralen Intensität in der Zyanbande (3883 Å) ausgedrückt. Aus den Isophoten des Kometenbildes in den verschiedenen monochromatischen Bereichen wurde der Anteil berechnet, der von jeder dieser Darstellungen zur photographischen Gesamthelligkeit des Kometen beigetragen hat. Daraus konnte die absolute Energiemenge dieser Strahlungsbereiche, die zur Erde gelangten, berechnet werden. Es gelang hierdurch, die Gesamtmasse des Kometenschweifels abzuschätzen. Sie wird mit $7,5 \cdot 10^{14}$ g angegeben und besteht praktisch aus gleichen Mengen CN und C₂. Die Ionen und die in der Nähe des Kernes beobachteten Hydritmoleküle wurden dabei nicht berücksichtigt. Woronzow-Weljaminow konnte aber zeigen, daß die innerhalb der berücksichtigten Isophoten ermittelte Gesamtmasse etwa 85 Prozent der tatsächlichen Gesamtmasse betragen muß. Als partielle Gasdichte für die CN-Moleküle ermittelte er in der Nähe des Kernes $7,6 \cdot 10^{18}$ cm⁻³ und für die äußerste Isophote 2 pro ccm. Für die C₂-Moleküle fand er in Kernnähe $4,1 \cdot 10^{18}$ cm⁻³ und die äußerste Isophote 1 cm⁻³. Die entsprechenden Werte für die C₂-Moleküle betragen $1,5 \cdot 10^9$ und $0,04$ cm⁻³.

Astronomitscheski Jurnal, Vol. XXXVII, Bd. 4

Betrachtungen zum Problem des Vergleichs von Durchmessern extragalaktischer Systeme

B. A. Woronzow-Weljaminow vom Sternberg-Institut untersuchte die Fragen des Vergleichs von Durchmessern extragalaktischer Systeme in einer theoretischen Arbeit. Er zeigt dabei drei Schwierigkeiten. Als erstes muß

154

der Begriff des scheinbaren Winkeldurchmessers einer Galaxis genau definiert werden, da sie ja bekanntlich keine scharf begrenzten Objekte darstellt. Zweitens muß man nach der Bestimmung des Winkeldurchmessers zum linearen Durchmesser übergehen, was infolge der immer noch relativ unsicheren Entfernungsbestimmung einige Schwierigkeiten bereitet. Auch der Begriff des linearen Durchmessers muß genau definiert werden. Wie er zeigte, ist es bei spiralförmigen Galaxien trotz der Vielfalt ihrer Strukturen und der Dimensionen ihrer Kerne möglich, ihre Durchmesser miteinander zu vergleichen. Bei elliptischen Galaxien treten große Schwierigkeiten auf, man kann sie nicht einfach miteinander vergleichen, da ihre Grenzen nicht bekannt sind und noch kein sicheres Vergleichskriterium ermittelt werden konnte.

Astronomitscheski Jurnal, Vol. XXXVII, Bd. 4

Die Kalibrierung der Skala der extragalaktischen Entfernungen

J. P. Pakowski vom Sternberg-Institut Moskau befaßte sich erneut mit dem Problem der Änderung der extragalaktischen Entfernungsskala. Ein Vergleich der mittleren integralen Absolutheiten der elliptischen und der Spiralgalaxien unter der Voraussetzung einer linearen Abhängigkeit der Rotverschiebung von der Entfernung zeigt einen geringen Unterschied zwischen den beiden Galaxienarten. Es wird nachgewiesen, daß sich die mittleren integralen Galaxishelligkeiten in den entfernten Galaxishaufen, im Virgo- und im Coma Berenice-Haufen, nicht von den Helligkeiten der Galaxien unseres Feldes unterscheiden. Erneut wird bestätigt, daß wegen der gleichen Helligkeiten der hellsten Galaxien in einem Galaxishaufen die Methode der Entfernungsschätzung nach den scheinbaren Helligkeiten auf entfernte Galaxishaufen angewendet werden kann. Für die Änderung des Entfernungsmoduls findet er eine Korrektur von $3^m,1$, was einer Änderung des alten Maßstabes der Entfernungsskala um 4 ± 1 mal entspricht.

Astronomitscheski Jurnal, Vol. XXXVII, Bd. 5

Amateure beobachten und berichten

Beobachtung mit Hindernissen — zur Mondfinsternis 1951, August 28

Das nicht unbedeutende astronomische Ereignis wurde infolge ungünstiger Luftverhältnisse am Orte des Verfassers eine Enttäuschung. Es dürfte besonders die gelegentlich beobachtenden Sternfreunde interessieren, mit welchen Tücken unsere Atmosphäre aufwartet und eine optimistische Verbalisierung oft auf harte Proben stellt. Es sei hier gestattet, in chronologischer Folge zu berichten: 20h: Wolkenverhangener Himmel. Der Wetterbericht läßt zwar hoffen, aber Bärndorf ist noch lange nicht Berlin! Start zu einem Nonstopmarsch vom Schreibtisch zum Fenster und zurück: 21h: Die Wolkendecke ist aufgerissen; vertraut blinken die Bärensterne, Deneb und Wega funkeln freundlich, sogar der Mond scheint behäbig zu lachen. 21h 15m: Ein Blick in freier Runde — hm, müßte klappen... 21h 30m: Der

155

Refraktor 160/1 600 ist betriebsfertig. Zwar noch früh, aber wenn der Himmel doch enttäuschen sollte, dann trösten wenigstens Jupiter und Saturn. 23h: Es bleibt klar. Kleine Wolken ziehen rasch nach SO ab. Glück muß man eben haben — toi, toi, toi! Aber es half wenig, denn um 01h: Ausgedehnte Wolkenschleier kommen von SW hoch, vermischt mit schwarzen Klecksen. Eine Seufzerkette entlädt sich. 01h 30m: Der schwarze Wolkenschleier ist verfliegen, aber es bleibt trübe. Die Bärensterne sind verschleiert. Der Mond ist in einen geisterhaften Halo gehüllt. 01h 45m: Außer der atmosphärischen Beeinträchtigung keine Trübung durch den Halbschatten. Dafür zeigen sich mehr Wolkentupfen. 02h 30m: Weg ist der Mond, verflixtes Wetter. 02h 35m: Ein Wolkenloch, der Kernschatten ist zu erkennen. Nach 4 Minuten: Die sehr diffuse und schmutzig-graue Randzone des Kernschattens berührt Arcturus. Nach weiteren 5 Minuten: Der Erdschatten erreicht Kap Heraklid, 2 Minuten später Kap Laplace, 3 Minuten danach Kopernikus. Genaue Zeiten sind nicht auszumachen, denn immer wieder schieben sich Wolken in den Schbereich.

02h 49m: Die Schattenrandzone wird schmutzig-braun. Gegen 02h 52m: Der Schatten erreicht Plato. Und dazwischen Wolken und immer wieder Wolken, aber auch Lücken, die kurze Blitze gestatten. 03h 06m: Der verdunkelte Mondteil wird sichtbar, und neue Wolken ... 03h 16m: Der Mond ist ganz hinter Wolken verschwunden. 2 Minuten später eine letzte Lücke: Der Schatten hat Tycho erreicht. Doch nun ist's aus. Immerhin, wir haben etwas gesehen. Wir, das bin ich und ein 15jähriger begeisterter Sternfreund aus einem Nachbarort. Ich beschleße, ihn als einzigen Besucher mit dem Titel „Ehrgast“ zu belegen ... Vor dem „schnellen“ Einschlafen (um 7h geht es an die Tagesarbeit!) grüble ich darüber nach, ob die Astronomie wohl würdig sei, angesichts der wohlverwahrten „Hundertjährigen Kalender“ und manchen abergläubischen Brimboriums, zum technisch-wissenschaftlichen Fortschritt auf dem Lande zu gehören?

EBERHARD HUHN
Bärnsdorf bei Dresden

Ein Lehrgang für Astronomielehrer im Bezirk Frankfurt/O.

Am 17. Oktober 1961 absolvierten 12 Astronomielehrer des Bezirkes Frankfurt/O. an der Volkssternwarte Bad Freienwalde einen Grundlehrgang, der als dritter dieser Art der Lehrerweiterbildung diente und von der Fachkommission „Astronomie“ des Pädagogischen Bezirkskabinetts veranstaltet wurde.

Bundesfreund W. Schöning vermittelte den Lehrern die Grundkenntnisse in der Himmelsmechanik und übte mit ihnen das Berechnen der Sternörter und das Auffinden der Objekte am nächtlichen Himmel. Außerdem sprach er über kosmogonische Fragen, Sternklassifikationen und einige andere Fragen der Astrophysik. Am Abend des ersten Tages zeigte er eine Reihe guter Farblichtbilder von der diesjährigen Sonnenfinsternisexpedition nach Jugoslawien auf der Insel Brac.

Bundesfreund H. Ohnesorge sprach über astronomische Instrumente und ihre Anwendung im Schulgebrauch, über die Möglichkeit des Fernrohrselbstbaues und die Anlage von Schulsternwarten, sowie den Selbstbau von Lehrmitteln für den Astronomieunterricht.

Es wurde beschlossen, daß weitere Lehrgänge folgen werden, zumal die Volkssternwarte des Oderlandmuseums über die notwendigen technischen Einrichtungen verfügt.

Im wesentlichen hing das Gelingen des Lehrganges von der guten Vorbereitung durch das Pädagogische Kreiskabinett Bad Freienwalde und der Bereitwilligkeit unserer Lehrer, sich in diesem wichtigen Lehrfach weiterzubilden, ab.

HANS OHNESORGE
Alttraft
Friedenstr. 50

Anzeige

Zu verkaufen:

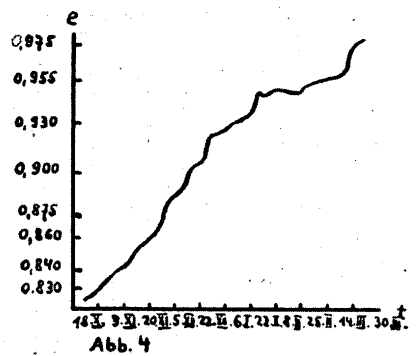
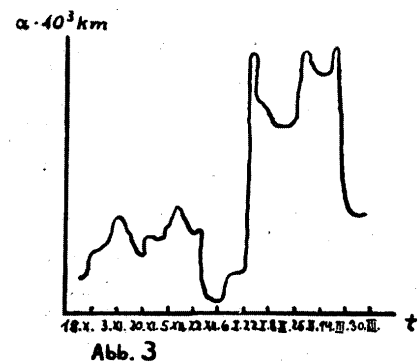
- 1 kleines astron. Doppelfernrohr
Objektive 50/540. Vergrößerungen 12x, 30x, ev. 50x, Preis 140 DM
- 1 kleines astron. Fernrohr
Objektiv 60/680 mit Sucher, Stativ; Zenitprisma,
Vergrößerungen 20x, 30x, 60x, Preis 210 DM
- 1 mittleres astron. Fernrohr
Objektiv 92/1350, 3 Okulare, Sucher, Zenitprisma, Stativ,
Vergrößerungen 30x, 60x, 150 x, Preis 680 DM
- 2 neue Zeiss-Objektive
80/500 zum Selbstbau eines lichtstarken Doppelfernrohres, Neupreis mit
Kästchen 500 DM. Jetztpreis 380 DM.

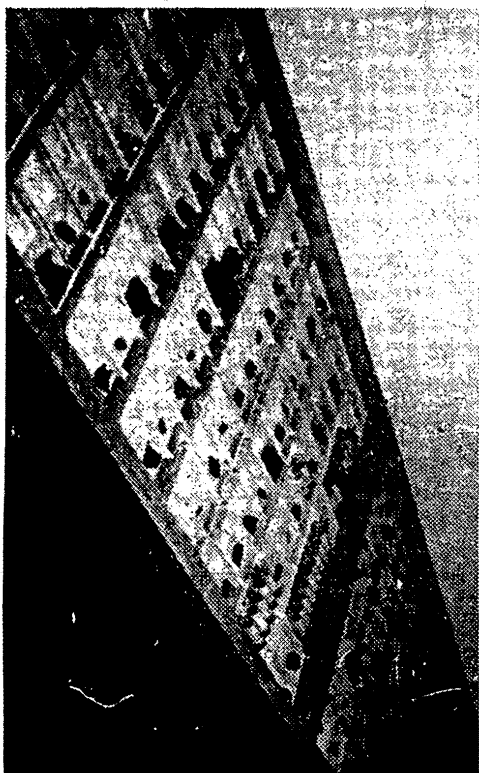
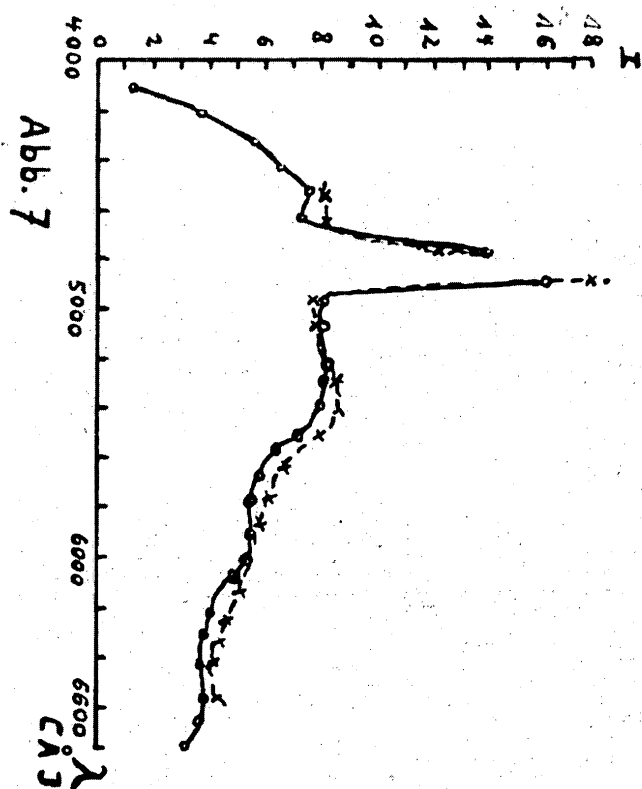
Daneben sind abzugeben: Sucher, Prismen, Okulare u. a.

A. MÜLDNER,
Berlin N 113,
Wichertstraße 63

Berichtigung

Im Heft 5/1961 muß es im Satelliten- und Raumfahrtkalender auf Seite 121, 8. Zeile von unten, wie aus dem Text auf Seite 120 hervorgeht, richtig heißen: 27. 4. 1961 Explorer XI USA S nein 42.75





Amateure beobachten und berichten:		Heft/Seite
BRANDT, R.	Projektionsbilder der Sonnenfinsternis vom 15. Februar 1961	2/50
FRIEDRICH, K.	Partielle Sonnenfinsternis vom 2. Oktober 1959	1/23
HUHN, E.	Zur Sonnenfinsternis des 15. Februar 1961	2/54
	Beobachtung mit Hindernissen — zur Mondfinsternis 1961 August 26.	6/155
NITSCHMANN, H. J.	Die Beobachtung der Sonnenfinsternis vom 15. Februar 1961 an der Sternwarte Bautzen	2/52
OTTO, E.	Die Sonnenfinsternis am 15. Februar 1961 an der Urania-Sternwarte Eilenburg beobachtet	2/48
OHNESORGE, H.	Ein Lehrgang für Astronomielehrer im Bezirk Frankfurt/O.	6/156
SCHÜTZ, E.	Messungen mit dem Belichtungsmesser	2/56
SULABUN, J.	Finsternisaufnahmen polnischer Astronomen	2/47
—	Meßergebnisse der Sonnenfinsternisexpedition des Deutschen Kulturbundes am 15. Februar 1961 in Bol/Jugoslawien	3/80
Glückwunschadressen		3/57
Hohe Auszeichnung für Amateur-Astronomen und Astronomen		5/130
Buchbesprechung		4/104
Anzeigen	1/28, 4/83, 6/157	
Berichtigung		6/157

Ag 203 106 61 DDR - V 19 8 1 2380

Astronomische Rundschau

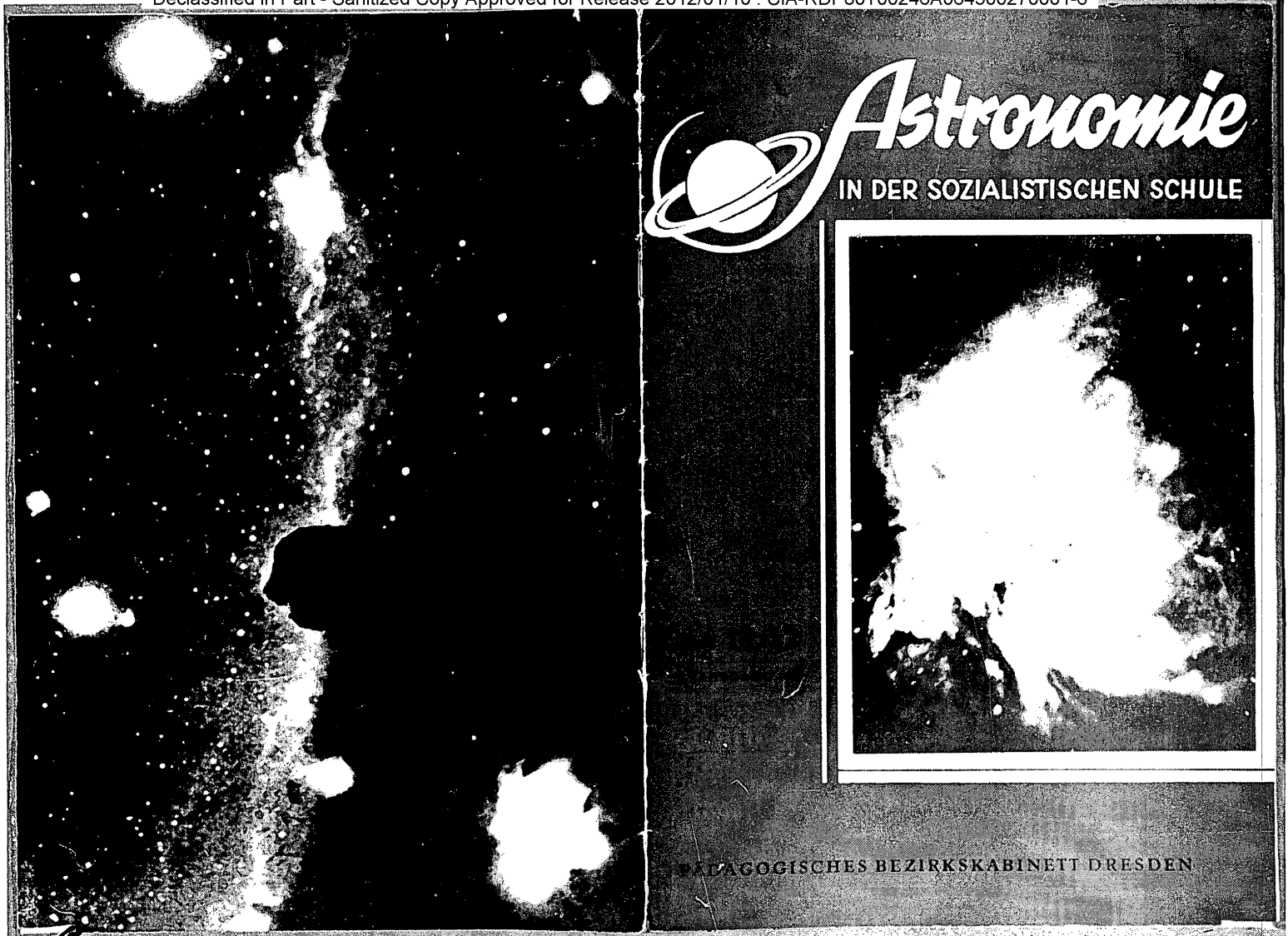
3. Jahrgang 1961

INHALTSÜBERSICHT

	Heft/Seite
BERGER, J.	Der Fotowettbewerb der Amateurastronomen und sein Ergebnis 5/122
BLASBERG, H. J.	Der Liebhaber als Beobachter Veränderlicher Sterne 1/17
BUSCH, H.	Über die Beobachtung Veränderlicher Sterne durch den Amateur 6/138
CLASSEN, J.	Die Pulsitzer Meteoritensammlung 6/136
GERSTNER, H. J.	Die durchgeführten Beobachtungsaufgaben der Dresdener Fachgruppe Astronomie 2/43
HERRMANN, D.	Johannes Kepler und die Geschichte der Aufindung der Planetengesetze 3/64
HOPPE, J.	Stellungnahme zum ersten Raumflug eines Menschen 2/35
HUHN, E.	Sternbedeckungen aktueller denn je 6/145
LOCHEL, K.	Rückschau auf die totale Sonnenfinsternis vom 15. Februar 1961 4/84
	Der Verlauf der totalen Sonnenfinsternis an der dalmatinischen Küste als Erlebnisbericht 4/89
	Aufnahmen und Beobachtungsergebnisse während der totalen Sonnenfinsternis am 15. Februar 1961 in Bol auf der Insel Brač/Jugosl. 4/91

		Heft/Seite
MEIER, L.	Des Beobachtungsprogramm der Jenaer Sternfreunde	2/41
NEUMANN, K. H.	Weiterer Bericht über kosmische Raketen und künstliche Erdsatelliten	1/1
	Der erste Raumflug des Menschen	2/29
	Raumschiff „Wostok II“	4/81
	Weiterer Bericht über kosmische Raketen und künstliche Erdsatelliten	5/112
	Fortsetzung der Berichte über kosmische Raketen und künstliche Erdsatelliten	6/133
OTTO, E.	30 Jahre Urania-Sternwarte Eilenburg	3/70
	Aufruf zur Mitarbeit an der Sonnenbeobachtung	5/127
PENZEL, E.	Schulsternwarte Rodewisch auf Sonnenfinsternisexpedition	4/102
	Ich sprach mit Major Titow	5/105
PFAFFE, H.	Der erste bemannte Weltraumflug	3/59
	Mensch und Automat beim Weltraumflug	3/60
	Die Urania-Sternwarte Eilenburg besteht 30 Jahre	3/77
	Gedanken zum Besuch Titows in der Deutschen Demokratischen Republik	5/109
RÖTSCH, M.	Was hat das Oval mit den Keplerschen Gesetzen zu tun?	6/142
SELIGER, U.	Der Ablauf der Sonnenfinsternisexpedition nach Jugoslawien	2/36

		Heft/Seite
TSCHAMMER, N.	Eine kleine mathematische Betrachtung für den Sternfreund	1/10
Aus der Literatur		
NEUMANN, K. H.	Das größte Spiegelteleskop Europas	4/103
	Satelliten der Sonne	4/103
	Raketen beobachten Sonnenfinsternis	5/132
	Ergebnisse, die durch Messungen der Ionenfallen der ersten beiden kosmischen Raketen gewonnen wurden	6/147
	Die Bahn von Lunik III	6/148
	Eine Neubestimmung der Merkurmasse	6/150
	Radarbeobachtung der Venus	6/150
	Polarisationsinterferenzfilter können Spektroheliokope ersetzen	6/151
	Die Entstehung von Plasmawellen in der Ionosphäre durch solare Korpuskularströme	6/152
	Die Energieverteilung im kontinuierlichen Spektrum des Zodiaklichtes	6/152
	Ergebnisse der Untersuchung der Fotografie einer Feuerkugel vom 11. Mai 1955	6/153
	Das Blei und seine Isotopenzusammensetzung in den Eisenmeteoriten	6/153
	Untersuchungen über die partielle Gasdichte im Kometen-Whipple-Feldke, 1942 g	6/154
	Betrachtungen zum Problem des Vergleichs von Durchmessern extragalaktischer Systeme	6/154
	Die Kalibrierung der Skala der extragalaktischen Entfernungen	6/155



ASTRONOMIE

IN DER SOZIALISTISCHEN SCHULE

Zeitschrift für die Hand des Astronomielehrers

Herausgegeben von der Fachgruppe Astronomie beim Pädagogischen Bezirkskabinett Dresden
Heft 11/12 - 2. Jahrgang 1961

INHALTSVERZEICHNIS

H. J. Nitschmann	Einige notwendige Hinweise für die Arbeit nach der neuen Lehrplandirektive	Seite 1
Dr. O. Günther	Die interstellare Materie	Seite 10
W. Hühne	Einiges über Planetoiden	Seite 12
A. Zenkert	Meine Beobachtungen am Sternhimmel in südlichen Breiten	Seite 17
H. J. Nitschmann	Der Sternhimmel im Januar und Februar 1962	Seite 19
Hier spricht die Fachgruppe		Seite 21
Literaturbesprechung		Seite 22

Redaktionsschluß 15. November 1961

Redaktionskollegium: Hans Joachim Nitschmann, Bautzen; Rüdiger Kollar, Radebeul;
Heinz Eberhard Schmidt, Tautewalde

Verantwortlicher Redakteur: Helmut Bernhard, Bautzen, Pädagogisches Kreiskabinett,
Dr.-Peter-Jordan-Straße 5, Telefon 3175

Wissenschaftlicher Beirat: Prof. E. Penzel, Rodewisch; Dr. Ing. Klaus Günter Steinert,
Dresden; Wolfgang Büttner, Dresden, Dr. Karl Keilner, Bautzen, Dr. Kleinstück, Dresden

Einsendung von Beiträgen in zweifacher Ausfertigung an Sternwarte Bautzen, Postfach 65, erbeten. Nachdruck, auch auszugsweise, nur mit Quellenangabe und Genehmigung der Redaktion erlaubt.

Fotos: Titelseite - Großer Orion-Nebel

4. Umschlagseite - Helle und dunkle Nebel im Sternbild Orion (siehe auch den Beitrag von Dr. O. Günther „Die interstellare Materie“)

Aufnahmen: Archiv

Verlag: Pädagogisches Bezirkskabinett Dresden
Satz und Druck: Nowa Doba, Druckerei der Domowina, Bautzen III-4-9 2064 IG 35-61-13

H. J. NITSCHMANN, Bautzen

Einige notwendige Hinweise für die Arbeit nach der neuen Lehrplandirektive

Im Rahmen der Vorbereitung des weltweiten wissenschaftlichen Unternehmens, das uns allen unter der Bezeichnung „Internationales Geophysikalisches Jahr“ noch in bester Erinnerung ist, wurde beim Präsidium der Akademie der Wissenschaften der UdSSR Mitte 1955 die Ständige Kommission für den interplanetaren Verkehr ins Leben gerufen. Sowohl die Wissenschaftler der Sowjetunion als auch die der USA erklärten im Juli 1955, daß sie beabsichtigen, während des I.G.Y. im Jahre 1957 künstliche Meßsatelliten auf eine Umlaufbahn um die Erde zu bringen. In den Jahren nach der Bekanntgabe dieser Vorhaben kündigten die USA mit viel Propaganda aufwand die bevorstehenden Starts ihrer Meßsatelliten an, die bereits als Modelle von ähnlichen Ausmaßen und den kühnen Bezeichnungen „Vanguard“ (Vorhut) und „Explorer“ (Erforscher) auf unzähligen Pressekonferenzen herumgereicht und den Blitzfeuern eifriger Presseleute gestellt wurden.

Als in den ersten Tagen des Monats Oktober 1957 in Barcelona der 8. Weltkongreß der Internationalen Astronautischen Föderation tagte, berichtete die Vizepräsidentin des Astronomischen Rates der Akademie der Wissenschaften der UdSSR, Frau Prof. Dr. A. G. Massewitsch, in der den sowjetischen Wissenschaftlern eigenen Bescheidenheit über den Stand der Vorbereitungen für die optische Bahnkontrolle künstlicher Erdsatelliten in der Sowjetunion und führte den erstaunten Teilnehmern des Kongresses bereits ein Exemplar der eigens für diese Zwecke von sowjetischen Wissenschaftlern konstruierten Spezialfernrohre vom Typ AT-1 vor. Niemand, außer den anwesenden sowjetischen Wissenschaftlern, wußte damals, daß dieses Instrument, das die Bewunderung aller Anwesenden hervorrief, kein Prototyp war, sondern daß bereits Hunderte dieser Fernrohre an die Satellitenbeobachtungsstationen der Sowjetunion ausgeliefert waren.

Kürze Zeit nach dem Referat des amerikanischen Gelehrten Dr. Stager, Professor an der Maryland University, der dem Kongreß vorschlug, mit Hilfe bestimmter Raketen, die er JPBIM (Interplanetary Ballistic Missile) nannte, den Mond für die Tests großer Kernwaffen zu verwenden, wurde von sowjetischen Wissenschaftlern vom Kosmodrom Baikonur aus der erste künstliche Erdsatellit, Sputnik 1, erfolgreich gestartet. Die Teilnehmer des Kongresses läuschten an den Lautsprechern den Funksignalen aus dem All, sahen am Dämmerungshimmel Satellit und Träger Rakete ruhig ihre Bahn ziehen und waren sich der Tatsache bewußt, daß durch ihre sowjetischen Kollegen ein neues Zeitalter eingeleitet worden war. Wieder einmal, wie schon so oft in der jungen Geschichte dieses Staates, wurde aller Welt recht deutlich vor Augen geführt, was es mit dem Gerede von der „Rückständigkeit“ dieses Landes auf sich hat. Die sowjetischen Wissenschaftler, die in den Jahren zuvor zu allen großartigen Ankündigungen der USA über bevorstehende kosmische Flüge beharrlich geschwiegen hatten, warteten mit der Tat auf und es konnte wahrlich keinen geeigneteren Zeitpunkt für den Start des ersten Sputnik geben, als eben diese Tage des 8. Weltkongresses der Internationalen Astronautischen Föderation.

Mit diesem grandiosen Ereignis, das die gesamte Weltöffentlichkeit in atemloser Spannung hielt, trat die astronomische Wissenschaft in ein gänzlich neues Stadium ein. In ein Stadium, das sie von der Gebundenheit an die Oberfläche des Planeten Erde befreite. Konnten bis zu diesem Zeitpunkt die Astronomen sozusagen nur vom Grunde des Lufthozaens, der die Erde umgebenden Atmosphäre, mit all ihren Verunreinigungen aus beobachten, so begann die Astronomie mit dem 4. Oktober 1957, dem Tage des Startes von Sputnik 1, zu einer im Raum experimentierenden Wissenschaft zu werden.

Für den Astronomielehrer ergibt sich nun bei der unterrichtlichen Behandlung dieser Probleme die Aufgabe, den Schülern die Zielstrebigkeit der sowjetischen Raumexperimente an Hand der Tatsache genauestens aufzuzeigen. Im Folgenden sei im Rahmen des zur Verfügung stehenden Raumes ein gedrängter Abriss über den Gang der Forschungsarbeiten auf dem Gebiet der Astronautik sowohl auf sowjetischer als auch auf amerikanischer Seite gegeben, um dem Astronomielehrer damit das erforderliche Rüstzeug für die Gestaltung des Unterrichtes entsprechend der Direktive des Ministeriums für Volksbildung zu vermitteln. Bereits der Start des ersten Sputniks war ein wohlüberlegter Schritt auf dem Wege zum Raumflug des Menschen. Zwar trug dieser Satellit in seinem Inneren noch keine wissenschaftlichen Meßgeräte, aber die beiden einge-

1) Gibt es natürliche Meßsatelliten?

bauten Sender, die auf verschiedenen Frequenzen arbeiteten, hatten die überaus wichtige Aufgabe zu lösen, die Möglichkeiten einer sicheren Funkverbindung zwischen Satellit und Erde zu erforschen. Darüber hinaus aber war dieser erste Flug eines Erdsatelliten ein großer Triumph für die astronomische Wissenschaft, denn der von Menschenhand geschaffene Himmelskörper bewegte sich exakt nach den von den Menschen erkannten Naturgesetzen! So kann dieses Ereignis in seiner Bedeutung nur verglichen werden mit der Entdeckung der transuranischen Planeten Neptun und Pluto, einem für die damalige Zeit gewaltigen Triumph der Naturwissenschaften. Aber auch äußerst wertvolle Angaben über den Dichteverlauf in der Hochatmosphäre unseres Planeten erbrachte dieser erste Sputnik, der bis zu seinem Verglühen in den dichten Schichten der Erdatmosphäre mehr als 1400 mal unseren Planeten umrundete und dabei eine Strecke zurücklegte, die der günstigen Oppositionsentfernung Erde-Mars entspricht! So konnten die sowjetischen Wissenschaftler schon knapp einen Monat nach dem historischen Start des ersten Sputnik daran gehen, am 3. November 1957 den zweiten künstlichen Himmelskörper, Sputnik II, auf eine Umlaufbahn um die Erde zu bringen. Wog Sputnik I schon stattlich 83,6 kp, so hatte Sputnik II das ansehnliche Gewicht von 508,3 kp (mit der gekoppelten Endstufe des Trägersystems zusammen 3208 kp) aufzuweisen. Dieser Bio-satellit, der neben einer Anzahl wissenschaftlicher Meßinstrumente und leistungsfähiger Funkübertragungsanlagen über eine hermetisch abgeschlossene Kabine verfügte, in der ein Versuchstier, die Polarhündin Laika, die Erde umkreiste, erbrachte neben einer Vielzahl wertvollster wissenschaftlicher Angaben auch den Beweis, daß entgegen anderslautenden Behauptungen der höher entwickelten Organismus auch im Zustand der absoluten Schwerelosigkeit durchaus lebensfähig ist. Damit war eindeutig bewiesen, und das war auch der Hauptzweck des Unternehmens, daß der Raumflug des Menschen möglich und durchführbar ist. Freilich vergaßen die Schreiber westlicher Zeitungen eine wahre Sintflut von Krokodilstränen über den grausamen „Raumtod“ des armen und hilflosen Tieres, das die „Sowjets“ zu Tode gequält hätten, aber dachten sie auch daran, daß gerade in den USA bei der Erprobung von bakteriologischen, atomaren und chemischen Waffen Hunderttausende von Versuchstieren ihr Leben für einen sehr wenig humanistischen Zweck geben mußten? Schrieben die Vertreter des Staates der Mörder von Dresden, Hiroshi-

ma und Nagasaki auch darüber, daß die Hündin Laika mit der letzten Futterration eine entsprechende Dosis Gift erhielt und damit keineswegs einen qualvollen Tod erlitt?

Am 15. Mai 1958 startete der dritte sowjetische Erdsatellit Sputnik III, ein automatisches kosmisches Laboratorium. Sein Gewicht betrug nicht weniger als 1328 kp und es ist nicht uninteressant, zu wissen, daß für alle drei Sputniks der gleiche Standardtyp der Trägerakete, ungeschadet des unterschiedlichen Gewichtes des Satelliten, verwendet wurde. Der Raumbedarf aller drei Satelliten im Kopfteil des Trägersystems war der gleiche! Das beweist uns doch mit aller Deutlichkeit, daß die sowjetische Raketentechnik bereits zu der damaligen Zeit in der Lage war, serienmäßig zuverlässige Trägerraketen zur Beförderung großer Nutzlasten herzustellen und sie der wissenschaftlichen Forschung dienstbar zu machen, von der militärischen Bedeutung ganz zu schweigen! Nach einer Serie von Fehlstarts gelang es den USA am 31. Januar 1958, ihren ersten Erdsatelliten mit einem Gewicht von ganzen 14 kp (mitgerechnet die Feststoff-Endstufe der Trägerrakete) auf eine Umlaufbahn um die Erde zu befördern, wobei die vorgesehene Bahnform nicht einmal eingehalten werden konnte. Interessant ist ferner die Tatsache, daß in Sputnik III eine weitere wichtige Voraussetzung für den Raumflug des Menschen schon erfolgreich erprobt werden konnte, nämlich eine Art Klimaanlage, die es gestattet, während des gesamten Zeit des Fluges in einer hermetisch abgeschlossenen Kabine sowohl Luftdruck und Temperatur, als auch Luftfeuchtigkeit in einem für den Menschen erträglichen Maß aufrechtzuerhalten. So hätte in Sputnik III bereits ohne weiteres ein Mensch Platz finden können, denn die amerikanischen „Mercury“-Raumkapseln gleichen Sputnik II sowohl in Größe als auch Form und Gewicht fast aufs Haar!

Noch aber war das Problem der sicheren Rückkehr kosmischer Flugkörper auf unseren Planeten nicht gelöst, alle Satelliten wurden bei ihrem Eindringen in dichtere Luftschichten der Erdatmosphäre zerstört und verglühten infolge der durch den dauernden Zusammenstoß mit den Luftmolekülen entstehenden gewaltigen Temperatur. Für die Lösung dieses Problems war es notwendig, noch eine Reihe weiterer kosmischer Flüge durchzuführen, die der Erprobung hochwirksamer Aggregate für die peinlich genaue Einhaltung der Brennschlußgeschwindigkeit der einzelnen Raketenstufen, der Orientierung der Raumkörper in der Bahn und dergleichen mehr dienten. So war der erfolgreiche Start des ersten Raum-

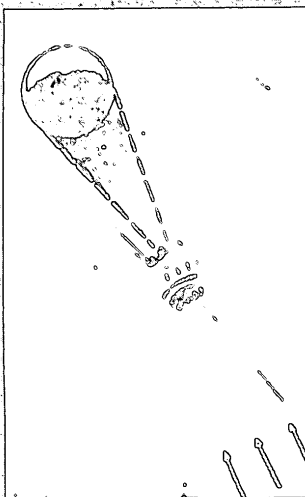
sonde „Lunik I“ ein weiterer wichtiger Schritt zur Verwirklichung des bemannten Raumfluges. Dieser am 2. Januar 1959 gestartete Raumkörper hatte die Aufgabe, in einer bestimmten Entfernung am Monde vorbeizufliegen, bei dieser Gelegenheit exakte Angaben über das Schwere- und Magnetfeld des Mondes zu liefern und anschließend in die Bahn eines Planeten um die Sonne einzumünden. Interessant ist bei diesem 361,3 kp schweren Himmelskörper, der leistungsfähige Meß- und Funkgeräte mit sich führte, die Tatsache, daß hierbei erstmalig durch den Ausstoß von einem Kilogramm Natriumdampf nach Ablauf einer durch eine mitgegebene Kleinquarzuhr gemessenen Zeit auch eine optische Bahnkontrolle in relativ großer Entfernung von der Erde (113 000 km) möglich war. Das Aufleuchten dieser sich im Raum rasch ausbreitenden Natriumwolke gestattet aber nicht nur eine genaue optische Bahnkontrolle, sondern ist auch durchaus geeignet, bei künftigen interplanetaren Raumflügen als Notsignal und dergleichen zu fungieren. Die letzten Funksignale des Lunik I konnten noch aus einer Entfernung von mehr als 600 000 km von der Erde empfangen werden.

Auf Grund der Angaben von Lunik I war es möglich, bald darauf, nämlich am 12. September 1959, einen unbemannten Flug zu dem unserer Erde nächsten Himmelskörper, dem Mond, zu unternehmen. Lunik II löste diese Aufgabe (Dreikörperproblem) und landete nach 35stündiger Flugzeit fast in der Mitte des von sowjetischen Wissenschaftlern vorher angegebenen Zielraumes von rund 400 mal 600 km Ausdehnung. Während des Fluges setzte Lunik II erfolgreich die Untersuchungen über die Strahlungsgürtel der Erde fort, die von Sputnik II entdeckt und von Sputnik III und Lunik I näher untersucht worden waren. Das Gewicht dieser Raumsonde, die in ihrem Äußeren der Vorgängerin gleich, betrug 380 kp, der Durchmesser des kugelförmigen Instrumentenbehälters 160 cm.

Nun waren für die Vorbereitung des bemannten Raumfluges noch eine Reihe wichtiger Fragen zu lösen, nämlich die Lenkbarkeit kosmischer Flugkörper und das Problem der sicheren Rückkehr auf die Erde. Die Rückkehr auf die Erde ist aber nur durch eine Verringerung der Bahngeschwindigkeit möglich, die durch das Arbeiten entsprechender Bremstriebwerke erreicht werden kann. Hierbei ist jedoch zu beachten, daß die Ausströmungen der Bremstriebwerke gegen die Flugrichtung zeigen müssen, um den gewünschten Effekt zu erreichen. Deshalb kommt der Orientierung des Raumkörpers in seiner

Bahn eine ungeheure Bedeutung zu. Der Verwirklichung dieses Vorhabens diente der Start von Lunik III, der am 4. Oktober 1959 auf eine langgestreckte Satellitenbahn gebracht wurde, bei der das Apogäum weit über Mondentfernung lag. Der Start dieser 279 kp schweren Raumsonde hatte das primäre Ziel, ein hochwirksames Orientierungssystem praktisch zu erproben, das es gestattet, den nach erfolgter Attrennung von der Endstufe des Trägersystems taumelnden Flugkörper in eine stabile Lage zu bringen, ihn im Raum zu orientieren. Dies geschah mittels einer Anordnung von Fotozellen, deren Fenster auf Funkbefehl von der Erde geöffnet wurden. Der bei dem Einfall des Sonnenlichtes entstehende elektrische Strom löste ein Kreislagesystem aus, das den Raumkörper zwang, mit einer Seite ständig in Richtung Sonne zu zeigen und ihn damit in eine stabile Bahnlage brachte. Dieser Versuch brachte der Wissenschaft jedoch noch eine Fülle wertvollster wissenschaftlicher Erkenntnisse. Der Zeitpunkt des Fluges war so gewählt worden, daß für die Erde nahezu Neumond war und damit gleichzeitig die von der Erde aus niemals sichtbare Seite des Mondes fast voll erleuchtet war. Da nun die Flugbahn von Lunik III von der Erde aus gesehen „hinter“ dem Monde vorbeiführte, ergab sich die Möglichkeit, die bis dahin unbekannte Rückseite unseres natürlichen Begleiters zu fotografieren. Der Zeitpunkt für die Einschaltung des Orientierungssystems wurde daher so gewählt, daß die Stabilisierung der Raumsonde in dem Moment geschah, als sich der Körper zwischen Sonne und Mond bewegte. Das den Fenstern mit den Fotozellen entgegengesetzte Ende der Raumstation zeigte somit genau auf den Mond. Eine eingebaute fotografische Ausrüstung begann nunmehr während 40 Minuten mittels zweier Filmkameras unterschiedlicher Brennweiten ein fotografisches Programm, bei dem die Rückseite des Mondes, die vorher noch keines Menschen Auge gesehen hatte, auf den Filmstreifen gezeichnet wurde. Am Bord der Station wurden die gewonnenen Filme nach einem vorgegebenen Programm in einem automatischen Laboratorium bearbeitet, gespeichert und auf Funkbefehl zur Erde gesendet. Hierbei konnte auch erstmalig ein einwandfrei funktionierendes System der Funkbildübertragung über extrem weite Entfernungen erfolgreich erprobt werden. Die historischen Fotos von der Rückseite des Mondes legen ein bezauberndes Zeugnis ab von den mit jedem Raumexperiment weitergreifenden Anforderungen, die die sowjetischen Wissenschaftler an ihre Raumkörper stellen.

Mit dem erfolgreichen Abschluß dieses Experimentes traten die sowjetischen Wissenschaftler in das entscheidende Stadium der Rückführung eines künstlichen Erdastelliten zur Oberfläche unseres Planeten ein. Am 13. Mai 1960 wurde zu diesem Zweck der erste Raumschiffspatnik mit dem respektablem Gewicht von 4940 kp unterhalb des inneren Strahlungsgürtels mit einer Pilotenpuppe und



wissenschaftlichen Meßgeräten an Bord auf eine Umlaufbahn um die Erde gebracht. In dem Moment, in dem die Rückführung erfolgen sollte, versagte jedoch das Orientierungssystem, so daß der einsetzende Bremsimpuls nicht gegen die Flugbahn wirkte. Der Spatnik wurde also nicht gebremst, sondern beschleunigt und weit aus der anfänglichen Bahn hinausgetragen, so daß die 9 Einzelobjekte dieses Satelliten noch heute unsere Erde umkreisen. Das folgende Experiment mit Raumschiffspatnik II am 19. August 1960 mit den Versuchshündinnen Belka und Strelka sowie einer Reihe anderen Tiere und Pflanzen an Bord des 4800 kp schweren Raumschiffes, führte zu einem vollen Erfolg. Nach Beendigung des Flugprogrammes

das den Satelliten 17 mal um unsere Erde führte, erfolgte die sichere Landung von Schiff und losgetrennter Kabine exakt im vorgesehenen Raum im Gebiet von Saratow. Man hätte nun eigentlich annehmen können, daß daraufhin der Mensch den Flug ins All wagen dürfte. Noch aber bestand keine hochgradige Sicherheit dafür, daß auch das nächste Experiment mit einem vollen Erfolg zu Ende geführt werden konnte und es drückt sich hierin der Charakter der sowjetischen Astronautik aus, die nicht um einer Sensation willen wie es auf amerikanischer Seite geschieht, Menschenleben aufs Spiel setzt. Weil der Mensch das kostbarste Gut in der sozialistischen Gesellschaftsordnung ist, mußten zunächst noch eine Reihe weiterer Flüge mit Tierbesatzungen an Bord die unbedingte Zuverlässigkeit aller in die Raumschiffe eingebauten Apparaturen beweisen. Wie richtig diese Ansicht ist, bewies der Flug des am 1. Dezember 1960 gestarteten 4563 kp schweren Raumschiff-Sputnik III, der durch einen Fehler in den Bremstriebwerken mit den Versuchstieren, die sich an Bord befanden, bei der Rückkehr in der Erdatmosphäre durch zu hohe Geschwindigkeit verglühte. Juri Gagarin berichtet in seinem Buch „Mein Flug ins All“ über dieses Geschehnis: „Am 1. Dezember 1960 startete unser drittes Raumschiff. An Bord befanden sich die Hunde Pischolka und Muschka sowie mehrere kleine Tiere, Insekten und Pflanzen. Das Forschungsprogramm, das dem Flug eines Menschen vorausging, wurde streng erfüllt: Der Flug dieses Raumschiffes brachte uns neue, wichtige Angaben. Jedoch ging nicht alles gut. Das Raumschiff geriet beim Landen von der vorher berechneten Bahn ab und verglühte. Einige der Spezialisten hatten Bedenken, uns das mitzuteilen. Sie befürchteten, daß die unglückliche Landung des Raumschiffes uns ungünstig beeinflussen könnte. Wir verstanden jedoch, daß es keine Gesetzmäßigkeit, sondern ein Zufall war. Es ist uns leid um das Raumschiff, in das so große Mittel investiert worden waren. Bei einer so grandiosen Sache waren eben Verluste unvermeidlich.“

Am 12. Februar erfolgte nach Erprobung eines überschweren Erdsatelliten von 6,5 Tonnen Gewicht der Start einer Raumsonde von Bord eines die Erde mit rund 29 000 Stundenkilometer umkreisenden Satelliten. Diese Raumsonde, die in Richtung unseres Nachbarplaneten Venus gestartet wurde, hatte die Aufgabe, die Möglichkeiten einer zuverlässigen Funkverbindung über eine Distanz von einigen Dutzend Millionen Kilometer zu untersuchen. Nach den erfolgreichen Flügen der sowjetischen Raumschiffspatniks IV und V, die am

9. und 25. März 1961 gestartet, nach Erfüllung ihres Programmes mit großer Präzision im vorgesehenen Raum im Gebiet von Saratow landeten und bei deren Starts die sowjetischen Fliegerkosmonauten anwesend waren, konnten die letzten Vorbereitungen für den Raumflug des Menschen getroffen werden. In den Morgenstunden des 12. April 1961 war für die Mitarbeiter des sowjetischen Raumflughafens in der Nähe der kasachischen Stadt Baikonur der große, langerechnete Tag gekommen. Der erste Kosmonaut der Menschheit, der junge sowjetische Fliegermajor Juri Aleksejewitsch Gagarin, vollendete an Bord des Raumschiffspatnik VI (Wostok II) nahezu eine Erdumkreisung und landete anschließend sicher im vorgesehenen Zielgebiet! Ein langgehegter Traum der Menschheit war mit diesem historischen Ereignis in Erfüllung gegangen! Der Flug Gagarins erbrachte den Beweis, daß der eineinhalbstündige Aufenthalt im Zustand der Schwerelosigkeit keinerlei Behinderung der körperlichen und geistigen Funktionen des auf einen solchen Flug gründlich vorbereiteten Menschen mit sich bringt. Auch alle anderen Faktoren, wie die starke positive und negative Überbelastung in der Start- und Bremsphase, die Vibration des Raketenkörpers und andere mehr, wurden gut ertragen.

Der Flug von Major German Stepanowitsch Titow am 6. August 1961 auf dem Raumschiffspatnik VII (Wostok II) gestattete während eines Zeitraumes von 25 Stunden 18 Minuten, während einer 17maligen Erdumkreisung, wesentlich tiefgründigere Untersuchungen. In kosmischer Höhe, jenseits des blauen Himmels, vollzog sich mit der Präzision eines guten Uhrwerks das bisher grandiosste wissenschaftliche Ereignis, zog ein von Menschenhand geschaffener künstlicher Stern, den Naturgesetz gehorchend, Runde um Runde um unseren Planeten Erde. In seinem Inneren, mehrfach geschützt durch die hermetisch abgedichtete Kabine mit ihrem ausgeklügelten Rettungssystem, geschützt durch die grellorangeleuchtende Schutzkombi und den himmelblauen Raumanzug, lebte ein Mensch. Er lebte nach der herkömmlichen indischen Ordnung, arbeitete, ruhte, nahm Nahrung auf und schlief. Wenn Juri Gagarins Flug den Beweis erbracht hätte, daß der Mensch in einem Raumschiff leben und arbeiten kann, so zeigte der Raumflug Major Titows, daß der Mensch im Raum sehr wohl in der Lage ist, seinen normalen Tagesablauf beizubehalten, seine Zeit in Arbeit, Erholung und Schlaf einzuteilen, wie es seinen Gewohnheiten auf der Erde entspricht. Und noch bevor German Titow wohlbehalten auf der Erde landete, hatten

sich in den Bodenstationen und auf den Tischen der Wissenschaftler kilometerlange Filmstreifen, Diagramme und Berichte von diesem Flug angesammelt, die von den radiotelemetrischen und Bildübertragungsanlagen bei jedem Überflug der Meßstationen übermittelt worden waren. Welch grenzenloses Vertrauen die sowjetischen Kosmonauten in die ihnen anvertrauten Raumschiffe setzten, beweist der von den Funkstationen des Raumflughafens aufgefangene Ausruf Titows: „Los, meine Liebe!“ In dem Moment, als die mächtigen Triebwerke arbeiten begannen.

Wenden wir uns nun der anderen Seite zu. Wir wissen sehr wohl, daß die Amerikaner eine weitaus größere Zahl von künstlichen Erdsatelliten auf Umlaufbahnen um die Erde gebracht haben, als die Sowjetunion und manche einer mag geneigt sein zu glauben, daß die USA damit gleichgezogen hätten. Was aber haben sie den sowjetischen Experimenten entgegenzusetzen? Sie verfügen über eine hochentwickelte Industrie, über eine stattliche Zahl Theoretiker und Praktiker der Raketen- und Raumfahrt. Ergänzt werden durch die erste Garnitur aus Hitlers Raketenexperten, an der Spitze der Deutsch-Amerikaner Prof. Werner von Braun, der in Peenemünde der führende Raketenfachmann des Hitlerregimes war. Trotz des ungeheuren Aufwandes gelang es ihnen in den meisten Fällen aber nur, die sowjetischen Experimente in stark verkleinertem Maßstab zu wiederholen. Damit war natürlich ein sprunghaftes Anwachsen der Anzahl der Starts zu verzeichnen, zugleich aber auch ein unverhältnismäßig starkes Ansteigen der Fehlerquote. 24 Mißerfolge in eineinhalb Jahren sprechen für sich! In gleichem Maße, wie der Bau eines jeden Raumflugkörpers zwischen einer Vielzahl von Konkurrenz-Konzernen aufgesplittet ist, zeigt auch die praktische Seite der amerikanischen Raumforschung die gleiche Zersplitterung. Da experimentieren die Luftstreitkräfte auf Cap Canaveral (Florida) und so könnte man noch eine ganze Reihe weiterer Abflugbasen nennen. Der NASA (National Aeronautics and Space Administration = Nationale Luft- und Raumfahrtbehörde) ist es bisher trotz verzweifelter Anstrengungen nicht gelungen, eine Koordination herbeizuführen, da in starkem Maße auch bestmögliche, nicht zu unterschätzende militärische Interessen im Spiel sind, die sich auch auf die Starts künstlicher Erdsatelliten auswirken. Indem rein militärische Objekte am laufenden Band gestartet werden. Da wären vor allem die amerikanischen strategischen Erdsatelliten der Courier-Serie zu nennen, die den Zwecken der

Nachrichtenübermittlung dienen, oder die Satelliten der Midas-Serie (MIDAS = Missile Infrared Defense Alarm System = Raketen-Abwehr-Warnsystem auf Infrarotgrundlage), die durch ein auf der Infrarot-Technik arbeitendes System starke Wärmequellen auf der Erde und in der Atmosphäre, also auch die heißen Abgasstrahlen startender Raketen, orten können und rein militärische Objekte sind. Bei dem kürzlich erfolgten Start von Midas 4 wurde den Wissenschaftlern großartig gestattet, die noch freie Nutzlastkapazität von 100 kp für ihre Zwecke zu verwenden!

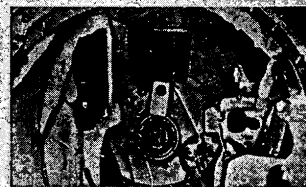
Mit all dem soll jedoch auch nicht verschwiegen werden, daß auch bei den amerikanischen Raumexperimenten Erfolge zu verzeichnen sind. So gewährleistete die Raumsonde Pioneer V mit einer 3-Watt-Sondeanlage noch einen Funkempfang auf mehr als 30 Millionen km Distanz. Die Satelliten der TIROS-Serie (TIROS = Television Infrared Observing Satellite = Fernseh-Beobachtungssatellit auf Infrarottechnik) können eines Tages nach entsprechender Vervollkommenung, im Rahmen der modernen Meteorologie eine große Bedeutung erlangen. Schließlich sei noch der Relais-Satellit Echo I genannt, der wichtige Voruntersuchungen über die Möglichkeiten der Interkontinentalen UKW- und Fernschübertragungen zuläßt. All dies verbläht jedoch hinter der Zielstrebigkeit, mit der die Sowjetwissenschaft ihren kosmischen Fahrplan, zwar mit wesentlich weniger Aufwand, dafür aber mit um so beachtlicheren Erfolgen, Schritt um Schritt verwirklicht.

Das bemannte amerikanische Raumprogramm offenbart jedoch erst richtig den antihumanistischen Charakter der USA-Experimente. Nachdem am 31. Januar 1961 der Schimpanse Ham in einer Mercury-Kapsel auf eine ballistische Flugbahn gebracht und nach einer Viertelstunde im Gebiet der Bahama-Inseln im Atlantik niederging, wollten die großsprecherischen Ankündigungen unmittelbar bevorstehender „Raumflüge“ amerikanischer Kosmonauten kein Ende nehmen. In allen wesentlichen Zeitschriften erschienen seitenslange Berichte über die Lebensküfe, Hobbies und familiären Angelegenheiten der sieben US-Kosmonauten, die für das „Unternehmen Frochsprung“, wie es selbst nennen, bereitstanden. Nachdem der erste, mit viel Reklameärm angekündigte Start wegen technischer Schwierigkeiten fast ein Dutzendmal verschoben werden mußte, stand am Mittag des 5. Mai 1961 auf dem Startkomplex V auf Cap Canaveral die Redstone-Rakete startbereit, die die Mercury-Raumkapsel „Freedom 7“ (Freiheit) auf eine ballistische Flugbahn brin-

gen sollte. Als Pilot war der 37-jährige Hauptmann der US-Marine-Flieger, Allan Barthlet Shepard, geboren in East-Derry im Staate New Hampshire, ausgewählt worden. Da unmittelbar vor dem geplanten Zeitpunkt des Startes wiederum Störungen im Treibstoff-Fördersystem festgestellt wurden, mußte Allan Shepard, der sich bereits in der engen Raumkapsel befand, nahezu eineinhalb Stunden warten, um dann einen Flug ins Ungewisse zu unternehmen. Man muß sich mit Bewunderung fragen, wie dieser Mann mit der ungeheuerlichen nervlichen Belastung überhaupt noch fertig geworden ist. Abgesehen von der Tatsache, daß Shepard, wie auch sein Nachfolger Grissom, während der Antriebsphase, die ja noch keineswegs die erste kosmische Geschwindigkeit erreichte, Schläfrungen erlitt und während des Landemannövers in gefährliche Zeitnot geriet, ging dieser ballistische Flug, der schon vom rein physikalischen Standpunkt aus nicht mit den Flügen der beiden sowjetischen Kosmonauten verglichen werden kann, reibungslos vonstatten. Die Kapsel erreichte eine Höhe von 180 km und ging nach 15 Minuten Flugdauer in einer Entfernung von 483 km vom Startort entfernt, im Gebiet der Bahama-Inseln im Atlantik nieder. Anders dagegen der diesem Experiment folgende „Frochsprung-Flug“. Pilot dieses am 21. Juli 1961 gestarteten Propagandaunternehmens war der 34 Jahre alte Hauptmann der US Air Force, Virgil Ivan Grissom, geboren in Mitchell im Staate Indiana. Dieser ballistische Höhenflug, bei dem wiederum eine Redstone-Rakete als Träger diente, sollte den Piloten wiederum einer drei (!) Minuten dauernden Schwerelosigkeit aussetzen. Eine Kette gefährlicher Momente kennzeichnet die überstürzte Hast, mit der dieser Flug, den ersten Warnungen der Wissenschaftler zum Trotz, durchgeführt wurde. Schon während der Antriebsphase zeigte die Redstone-Rakete Unregelmäßigkeiten. Dann war für längere Zeit der Funkverkehr mit der Bodenstation unterbrochen. Sekunden nach dem Aufsetzen der Raumkapsel im Atlantik sprengte sich plötzlich die Einstiegs Luke heraus und unter den Augen Grissoms, der in letzter Sekunde von einem Hubschrauber aus dem Atlantik gefischt werden konnte, verschwand die Mercury-Kapsel mit allen Aufzeichnungen, die während des kurzen Fluges gewonnen worden waren, in der Tiefe des Ozeans. Schon im Jahre 1958 war das von Werner von Braun entwickelte Projekt „Mercury“ als wissenschaftlich wertlos abgelehnt worden. Unter Auslassung der wichtigsten Sicherheitsvorkehrungen war es dann nach dem Raumflug Gagarins in aller Eile

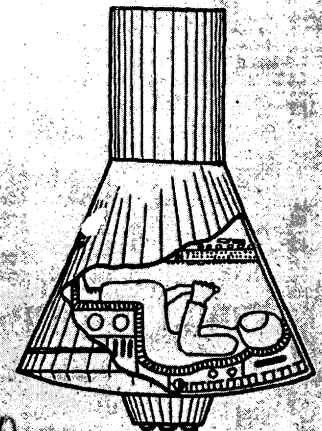
hochgezuchtet und verwirklicht worden, um den sowjetischen Vorsprung „einzuholen“.

So hätte dieses chaotische und reklame-süchtige amerikanische „Space Business“ fast mit einer Katastrophe geendet. Während das in Systematik und Zielstrebigkeit unübertroffene sowjetische Raumprogramm Schritt für Schritt bei der Erschließung des kosmischen Raumes ging und geht, zeigt sich auf der USA ein unverantwortliches und überreifes Experimentieren. Die sowjetischen Raumschiffe sind in ihrer Konstruktion geräumig, dabei aber großzügig ausgestattet und, was wohl das charakteristischste daran ist, vor allem einfach zu bedienen. Nur etwa 20 Dreh- und Schalteknöpfe, die auf einem Pilotenpult übersichtlich angeordnet sind, haben die Piloten während des ja mindestens eineinhalbstündigen Fluges zu bedienen. An Bord befinden



sich alle erdenklichen Rettungsgeräte, die am Konturanzel des Piloten angebracht sind. Da wären das Schlauchboot, Vorräte an Sauerstoff und Nahrungsmitteln, ausreichend für Wochen; komplette Tropen- und Polarausrüstungen, UKW- und Kurzwellenfunkgeräte einschließlich der erforderlichen Stromquellen, kurz alles, was im Falle einer Notlandung benötigt werden kann. Außerdem sind die Flugbahnen der sowjetischen Raumschiffeputniks so projektiert, daß selbst im Falle des Versagens der Bremsentriebswerke nach etwa stündigem Flug durch die Bremsung in der Erdatmosphäre die sichere Landung der Raumschiffeputniks gewährleistet ist.

Die amerikanischen Raumflüger, die in der Enge ihrer viel zu kleinen Raumkapseln eingewängt sind, haben eine sinnverwirrende und unübersichtliche Apparatur von etwa 100 Lichtsignalen, Schaltern und Drehknöpfen vor sich, die sie während ihres 15-Minuten-Fluges stets beobachten und bedienen müssen! Die Technik war einfach zu schwer“, sagt Shepard nach seiner glücklichen Landung. Und als die Reporter den aus den Fluten des Atlantik geborgenen „Gus“ Grissom nach seinen Eindrücken befragten, hatte er nur die eine Antwort:



US-Mercury-Kapsel

„Angst, nackte Angst.“ In den Mercury-Kapseln befinden sich außer dem Landefallschirm keinerlei Rettungsgeräte und die Piloten sind einzig und allein auf die Hubschrauber und Bergungsschiffe angewiesen, die im vorgesehenen Zielraum patrouillieren.

Am 13. September 1961 gelang es den USA erstmals, eine unbemannte Mercury-Kapsel mit einer Pilotenpuppe an Bord nach einer Erdumkreisung wieder zurückzuholen. Die Kapsel ging in der Nähe der vorausgerechneten Stelle im Atlantik nieder und konnte geborgen werden. Jedoch stellte sich heraus, daß während des Fluges eine Reihe wichtiger Aggregate, unter anderem auch die Luftregenerationsanlage, ihren Dienst versagt hatten.

Fragen wir uns nun, auf welche Tatsache das so starke Zurückbleiben der amerikanischen Raumforschung zurückzuführen ist, so gilt es darauf wohl nur eine Antwort: Die Ursachen sind in den kapitalistischen Produktionsverhältnissen zu suchen, die die Entwicklung der Produktivkräfte hemmen und es einfach nicht zulassen, alle verfügbaren Kräfte auf ein bestimmtes Vorhaben zu konzentrieren, weil die verschiedenen Interessen der einzelnen Konzerne hindernd im Wege stehen. Sind doch allein am Bau der 5-Millionen-Dollar Mercury-Kapsel mehr als 4000 verschiedene Lieferfirmen im Geschäft! Es wird niemand behaupten, daß

die amerikanischen Wissenschaftler unfähig sind, aber ihr ehrliches Bestreben, gleich ihren sowjetischen Kollegen, Höchstleistungen zu vollbringen, muß ganz einfach an der Gesellschaftsordnung, in der sie leben, zerbrechen. Wir erkennen selbstverständlich auch die Erfolge der amerikanischen Astronautik, soweit sie friedliche Ziele haben, vorbehaltlos an und haben Achtung vor dem Mut der beiden Piloten Shepard und Grissom, die eine Reise ins Ungewisse unternahmen. Wir erkennen aber genau so gut, daß nur das klare und zielstrebige Programm des Landes, das sich anschickt, den Kommunismus aufzubauen, solche Höchstleistungen in Wissenschaft und Technik erreichen läßt, wie es die aufgezogene Reife der sowjetischen Raumexperimente mit aller Deutlichkeit zeigt. Nicht eine Zersplitterung, sondern eine Konzentration aller Kräfte läßt den uralten Traum des Menschen, zu den anderen Planeten zu fliegen, eines Tages Wirklichkeit werden. Und wenn man vielfach den Erfolgen der sowjetischen Astronautik mit dem Bemerkung zu begegnen sucht, „Die Sputniks sind auch das einzige, was sie der westlichen Welt voraus haben“, dann sollten wir daran denken, daß ein künstlicher Himmelskörper nicht einfach ein Stück Metall ist, sondern aus vielen Tausenden von Einzelteilen besteht, an denen alle Zweige der Wissenschaft und Wirtschaft arbeiten und von denen jedes einzelne von höchster Präzision und Zuverlässigkeit sein muß, um zu dem zusammengefügt werden zu können, was sich uns in den sowjetischen Weltraumschiffen offenbart.

Die im Monat Oktober im Zielgebiet des Pazifischen Ozeans neuerlich unternommenen sowjetischen Tests mit überschweren Triggersystemen zeigten der ganzen Welt, daß an der Entwicklung noch mächtiger Satelliten- und Raketen gearbeitet wird. Die hohe Zielgenauigkeit legt aber auch Zeugnis ab von der militärischen Stärke der Sowjetunion. Der Verfasser dieser Zeilen hatte Gelegenheit, auf Einladung des Staatsrates unserer Republik am festlichen Empfang Major Titow im Hause des ZK der SED in Berlin teilzunehmen. Major Titow sagte dort, daß die sowjetischen Raumschiffe zwar nicht bestimmt seien, Kernwaffen mit sich zu führen, im Falle einer Aggression aber mit höchster Präzision eine andere Last, als die eines Menschen, an den Ort ihrer Bestimmung gebracht werden können. Diese Worte aus dem Munde des zweiten Kosmonauten hinterließen einen nachhaltigen Eindruck.

In Zukunft werden Hunderte von Piloten große Raumschiffe durch die weiten Räume unseres Planetensystems führen, aber auch dann wird man sich noch der Namen derer erinnern, die die ersten Menschen im Kosmos waren: Juri Gagarin und German Titow. Schon heute aber ist der Mensch kein erdgebundenes Wesen mehr, das von den Gesetzen der Gravitation an den mächtigen und doch so kleinen Erdball gefesselt wird. Gagarin und Titow haben als erste ihren Fuß über die Schwelle des unendlichen kosmischen Raumes gesetzt. Andere werden ihnen folgen und auch sie wird in jeder einzelnen Sekunde ihres Fluges die ganze Fürsorge ihres Landes begleiten, das ihnen nicht nur die hervorragenden technischen Voraussetzungen, sondern auch eine durch nichts zu übertreffende Ausbildung gegeben hat. Die Kosmonauten der Sowjetunion warten darauf, bei weiteren Flügen noch größere Leistungen zu vollbringen, als das ihre Vorgänger und Vorbilder getan haben.

Wenn Sie, liebe Kollegen Astronomielehrer, sich über all diese dargelegten Tatsachen im klaren sind, dann wird es Ihnen auch nicht schwerfallen, in diesem wichtigen Teil Ihres Unterrichtes ein großes Stück wertvoller, weltanschaulicher Bildungs- und Erziehungsarbeit zu leisten.

Tabelle des sowjetischen Raumprogramms bis 31. Oktober 1961

A) Künstliche Erdsatelliten			
Start	Bezeichnung	Bahnlast/kg	Aufgaben
4. 10. 1957	Sputnik I	83,6	Erster künstlicher Erdsatellit, Erprobung der funkttechnischen Einrichtung
3. 11. 1957	Sputnik II	508,3	Erster Biosatellit, Erforschung des Einflusses der Schwerelosigkeit auf den Organismus sowie andere Meßfunktionen
15. 5. 1958	Sputnik III	1328	Erprobung eines Wärmeregulierungssystems, Einsatz von Sonnenbatterien, andere Meßfunktionen
4. 10. 1958	Lunik III	279	Erprobung eines Orientierungssystems, Aufnahmen der Mondrückseite, Bildübertragung auf extrem große Entfernungen

Start	Bezeichnung	Bahnlast/kg	Aufgaben
15. 5. 1960	Raumschiff I	4540	Erprobung der Kabine mit Pilotenpuppe, mißglückter Rückkehrversuch
19. 8. 1960	Raumschiff II	4600	Rückkehr nach 17maliger Erdumkreisung mit Versuchstieren
1. 12. 1960	Raumschiff III	4563	Mißglückter Rückkehrversuch mit Tieren
4. 2. 1961	Trägersputnik	6483	Erprobung eines überschweren Satelliten als Abflugbasis für Raumsonden
12. 2. 1961	Trägersputnik	ca. 6500	Trägersputnik für Venussonde
9. 3. 1961	Raumschiff IV	4700	Rückkehr nach einmaliger Erdumkreisung mit Versuchstieren
25. 3. 1961	Raumschiff V	4695	Rückkehr nach einmaliger Erdumkreisung mit Versuchstieren
12. 4. 1961	Raumschiff VI (Wostok I)	4725	Erster bemannter Raumflug mit Rückkehr von einmaliger Erdumkreisung
8. 8. 1961	Raumschiff VII (Wostok II)	4731	Zweiter bemannter Raumflug mit Rückkehr nach 17maliger Erdumkreisung
B) Künstliche Raumsonden			
2. 1. 1959	Lunik I	361,3	Messungen im interplanetaren Raum, Vorbeiflug am Mond, 1. künstlicher Planetoid
12. 9. 1959	Lunik II	390	Messungen im interplanetaren Raum, Aufschlag auf die Mondoberfläche am 13. 9. 1959
12. 2. 1961	Venussonde	643,5	Messungen im interplanetaren Raum, Erprobung der funkttechnischen Ausrüstung über weiteste Entfernungen

Verwendete Literatur

- S. G. Alexandrow und R. E. Fedorow „Sowjetische Erdsatelliten und Raumsonden“, Verlag der Akademie der Wissenschaften der UdSSR, Moskau, 1961.
- Akademie der Wissenschaften der UdSSR „Die künstlichen Erdsatelliten“, Folge 1 bis 8, Moskau, 1960/61.
- Akademie der Wissenschaften der UdSSR „Ergebnisse der Beobachtung der sowjetischen künstlichen Erdsatelliten“, Folge 1–36, Moskau, 1958–61.
- Harvard College Observatory „Sky and Telescope“, Jahrgänge 1959–1961.
- British Interplanetary Society „Spaceflight“, Jahrgänge 1960/61, London.
- Mitteilungen des Satellitenbeobachtungsdiens der Deutschen Demokratischen Republik, 1958–1961.
- Juri A. Gagarin „Mein Flug ins All“, Kongreß-Verlag Berlin, 1961.
- Empfehlenswerte Literatur
- Horst Körner „Stärker als die Schwerkraft“, Urania-Verlag Leipzig und Jena, 1960.
- Wissenschaft und Fortschritt, Heft 10/1960, Verlag Junge Welt Berlin.
- Eichler/Körner „Satelliten“, Urania-Verlag Leipzig und Jena, 1958.
- Heinz Mielke „Künstliche Satelliten und Raumraketen“, Verlag des Ministeriums für Nationale Verteidigung Berlin, 1960.
- Heinz Mielke „Raketentechnik“, VEB Verlag Technik Berlin, 1959.
- A. Sternfeld „Künstliche Satelliten“, B. G. Teubner, Verlagsgesellschaft Leipzig, 1959.
- E. Blaloborski „Raketen – Satelliten – Raumschiffe“, Urania-Verlag Leipzig und Jena, 1958.
- „Künstliche Erdsatelliten“, Übersetzung aus dem Russischen, Akademie-Verlag, Berlin, 1959.
- J. A. Gagarin „Mein Flug ins All“, Kongreß-Verlag Berlin, 1961.
- Bildband „Kosmos – Moskau – Berlin“, Verlag Kultur und Fortschritt Berlin, 1961.
- Brockhaus „ABC der Astronomie“, Brockhaus-Verlag Leipzig, 1960.
- „Sowjetunion“, illustrierte Monatsschrift, Heft 139 (1961).
- Presse der Sowjetunion sowie die in der Direktive angegebenen Nummern des ND.

Empfehlenswerte Hilfsmittel für den Unterricht

Die in den Kreistellen für Unterrichtsmittel vorhandenen Magnettonbänder mit Dokumentar-Hörberichten vom Start sowjetischer Raumkörper und der Satelliten-Funksignale

Modellbogen des dritten sowjetischen Erd-satelliten „Sputnik III“ aus Metallfolie im Maßstab 1:15 vom Verlag Junge Welt Berlin (Herstellung des Modells in außerschulischen Arbeitsgemeinschaften).

DR. OTTO GÜNTHER, Potsdam

Die interstellare Materie

Die Astronomie hat die Aufgabe, die Verteilung, die Bewegungen und die physikalischen Zustände der Materie im Weltall zu untersuchen. Es ist noch nicht allgemein bekannt, daß im Bereich der Milchstraße – und wohl auch sonst im Weltall – nur etwa die Hälfte der Materie in Sternen enthalten ist. Die andere Hälfte existiert in Form von Gas- und Staubwolken. Kenntnisse über diese interstellare (d. h. zwischen den Sternen befindliche) Materie sind erst im Laufe der letzten Jahrzehnte erarbeitet worden. Hier soll kurz berichtet werden über verschiedene Möglichkeiten zum Nachweis der interstellaren Materie und über die gegenwärtigen Vorstellungen von ihrer Verteilung und von ihrem Zustand.

Heiße (diffuse) Nebel: Nur ein kleiner Bruchteil der interstellaren Materie ist direkt auf Aufnahmen sichtbar. Der günstigste Fall liegt vor, wenn in einer interstellaren Wolke oder nahe vor ihr ein sehr heller Stern (oder eine Gruppe von hellen Sternen) steht. Ist es ein sehr heißer Stern (Spektralklasse O oder B Null), so wird durch die energiereiche kurzwellige Sternstrahlung das Gas der Wolke zum Leuchten angeregt. Es sendet einzelne Emissionslinien aus. Die interstellare Wolke – oder ein Teil von ihr – wird als heller Nebel (Emissionsnebel) sichtbar.

Ein weniger heißer Stern (Spektralklasse B bis M) kann zwar keine beobachtbaren Emissionslinien im interstellaren Gas hervorrufen, aber sein Licht kann an den Staubteilchen der Wolke reflektiert werden. Dabei wird ein heller Nebel sichtbar, dessen Spektrum mit dem Spektrum des beleuchteten Sternes übereinstimmt. Er hat sich gezeigt, daß in der interstellaren Materie Gas und Staub gleichzeitig auftreten. Bei Emissionsnebeln kann deshalb durch den Staubanteil der Wolke auch zusätzliches Reflexionsleuchten beobachtet werden. Die hellen Nebel im Bereich des Milchstraßensystems werden auch diffuse Nebel genannt.

Erdglobus mit umgelegtem Drahtgitter, der die 65-Grad-Flugbahn der sowjetischen Raumschiffe anschaulich darstellt (Herstellung in außerschulischen Arbeitsgemeinschaften).

Besuch einer Satellitenbeobachtungsstation (Potsdam, Bautzen, Rodewisch) im Rahmen einer Klassenwanderung.

Anschrift des Verfassers:
Sternwarte Bautzen,
Friedrich-List-Straße 8

Gruppen von O- und B-Sternen können interstellare Gaswolken bis zum Abstand von einigen hundert Parsec zum Leuchten anregen. Der Wasserstoff wird dabei fast vollständig ionisiert. Auf große Entfernungen lassen sich solche helle Nebel nur im Licht der hellsten Emissionslinie, der roten Wasserstofflinie H-Alpha, beobachten. Man spricht deshalb von Wasserstoffemissionsgebieten, aber das bedeutet nicht etwa, daß dort nur Wasserstoff vorkommt. In der Fachliteratur werden Gebiete mit neutralem Wasserstoff HII-Regionen, Gebiete mit ionisiertem Wasserstoff HII-Regionen genannt.

Interstellare Lichtschwächung und Verfärbung: Aufnahmen von Milchstraßengebieten zeigen sternreiche Gebiete durchzogen von „Starnissen“, die oft ziemlich scharf begrenzt sind. Die wirkliche Sternverteilung ändert sich nicht so sprunghaft. Die Sternreize sind also nur vorgetäuscht. In Wirklichkeit befinden sich interstellare Wolken, die wir in diesem Fall auch „Dunkelwolken“ nennen, zwischen uns und den Sternen (abgesehen von wenigen Vordergrundsternen). Das Licht der entferntesten Sterne wird beim Durchgang durch die Dunkelwolke geschwächt und gleichzeitig verfärbt, nämlich gerötet. Beides kommt zustande durch Streuung des Lichtes an den Staubteilchen der Wolke. (Es ist üblich, trotz dieser Kenntnis des physikalischen Vorgangs von „Absorption“ zu sprechen.) Eingehendere Untersuchungen haben ergeben, daß die Durchmesser der Teilchen, die das Licht streuen, nur etwa 10^{-4} mm betragen. Aus dem Auftreten von teilweise Polarisation kann man schließen, daß im interstellaren Staub längliche Teilchen, das im interstellaren Gas längliche Teilchen, parallel gerichtet sind. Eine solche Ausrichtung ist verständlich, wenn die interstellaren Wolken schwache Magnetfelder tragen.

Kleine runde Dunkelwolken, die sog. Globulen, sind sehr wahrscheinlich ein Über-

gangsstadium bei der Entstehung von Sternen aus interstellarer Materie.

Die großen Entfernungen im Weltall werden fast immer auf photometrischem Wege ermittelt, nämlich aus dem Unterschied zwischen der gemessenen scheinbaren Helligkeit m und der (aus der genauen Spektralklasse oder aus einem anderen Merkmal) bekannten absoluten Helligkeit M . Dabei wird vorausgesetzt, daß entweder dieser Unterschied allein von der Entfernung abhängt oder eine zusätzliche Lichtschwächung durch Absorption so genau bekannt ist, daß sie in der Rechnung berücksichtigt werden kann. Die Differenz zwischen scheinbarer und absoluter Helligkeit in Abhängigkeit von der Entfernung ist

$$m - M = 5 \lg r - 5 + A(r),$$

wobei $A(r)$ angibt, um welchen Betrag die Helligkeit eines in der Entfernung r stehenden Sterns durch interstellare Absorption geschwächt wird. Falsche Annahmen über die interstellare Absorption führen zu falschen Werten für die Entfernung von weit entfernten Objekten und damit zu falschen Vorstellungen über Aufbau und Größe des Milchstraßensystems und über die Verteilung von Sternsystemen außerhalb der Milchstraße. Deshalb sind in vielen Arbeiten zusätzliche Untersuchungen über die interstellare Lichtschwächung unbedingt notwendig.

Von den Möglichkeiten zur Bestimmung des Betrages der interstellaren Absorption soll hier nur eine kurz erwähnt werden, die von der gleichzeitigen Verfärbung des Lichtes ausgeht. Aus der Beobachtung hat sich ergeben, daß die Absorption indirekt proportional der Wellenlänge des Lichtes ist. Langwelliges Licht wird wenig, kurzwelliges stärker geschwächt. Die Farbenindizes von Sternen, deren Licht interstellare Wolken durchdrungen hat, entsprechen deshalb nicht mehr den Temperaturen der Sterne, sie haben größere „positive“ Werte. Den Unterschied zwischen dem beobachteten und dem eigentlichen (d. h. dem nach der Spektralklasse zu erwartenden) Farbenindex nennt man Farbenexzeß. Er läßt sich durch Helligkeitsmessungen in mindestens zwei Wellenlängenbereichen in Verbindung mit einer genauen Schätzung der Spektralklasse ermitteln. Was man eigentlich kennen möchte, um gemessene Helligkeiten von der Verfärbung durch interstellare Absorption zu befreien, ist die Gesamtabsorption in dem Wellenlängenbereich, in dem die scheinbare Helligkeit gemessen worden ist, z. B. im visuellen Bereich. Diese Absorption läßt sich aus dem Farbenexzeß leicht berechnen.

Interstellare Absorptionslinien: Während der Staubanteil interstellarer Wolken durch die

Schwächung und Verfärbung des hindurchgehenden Lichtes erkennbar ist, kann der Gasanteil durch eine andere Wirkung nachgewiesen werden. Aus der Physik ist bekannt, daß ein mit weißem Licht durchstrahltes kühles Gas (dunkle) Absorptionslinien erzeugt, und zwar an den gleichen Stellen, an denen bei eigenem Leuchten (helle) Emissionslinien auftreten würden. In den Spektren von Sternen, deren Licht durch interstellare Wolken gegangen ist, treten also zusätzliche Absorptionslinien auf. In den meisten Fällen sind sie schwer oder gar nicht zu unterscheiden von den in der Sternatmosphäre entstandenen Linien. Es gibt aber auch Spektren, die so wenige Linien enthalten, daß der interstellare Ursprung der zusätzlichen Absorptionslinien leicht nachweisbar ist. Die O- und B-Sterne, um die es sich hier handelt, haben glücklicherweise so hohe Leuchtkräfte, daß sie noch in großer Entfernung beobachtet werden können.

Wenn eine interstellare Wolke sich auf uns zu oder von uns weg bewegt, werden die in ihr entstehenden Absorptionslinien durch den Doppler-Effekt aus ihrer normalen Lage verschoben. Manchmal sind die interstellaren Linien in mehrere Komponenten aufgespalten. Das Licht hat da nacheinander mehrere interstellare Wolken durchgesetzt, die sich mit verschiedenen Radialgeschwindigkeiten bewegen.

Nähere Untersuchung der interstellaren Absorptionslinien und der Emissionslinien von hellen Nebeln haben gezeigt, daß die interstellare Materie – genau wie die Sterne – überwiegend aus Wasserstoff besteht. Helium, Sauerstoff, Natrium, Kalzium und andere Elemente kommen mit viel geringeren Anteilen vor. Auf die Angabe von Temperaturen muß verzichtet werden, weil dabei zur Vermeidung von Mißverständnissen besondere Ausführungen über den Begriff Temperatur notwendig wären.

Interstellare Strahlung mit 21 cm Wellenlänge: Der interstellare Wasserstoff kann auch durch die Beobachtung einer Emission im Bereich der Dezimeterwellen nachgewiesen werden. Ein Wasserstoffatom, das sehr lange ungestört bleibt, kann gelegentlich von einem Zustand mit höherer Energie in einen Zustand mit niedrigerer Energie so übergehen, daß die beim Übergang frei werdende Energie als Strahlung der Frequenz 1420 MHz (Wellenlänge rund 21 cm) ausgesandt wird. Bei einem einzelnen Atom kommt dieser Übergang durchschnittlich in 10 Millionen Jahren nur einmal vor. Im interstellaren Gas herrschen aber solche Verhältnisse, daß diese Strahlung trotzdem beobachtet werden kann. Erstens ist dort die Dichte so gering, daß störende Begegnungen

der Atome sehr selten vorkommen, und zweitens enthalten die interstellaren Wolken in ihrem großen Volumen so viele Wasserstoffatome (trotz der geringen Dichte), daß immer genügend viele Atome diese Strahlung aussenden. Sie wird mit geeigneten Radioteleskopen empfangen und registriert. Da es sich um eine Spektrallinie (im Bereich der Radiowellen) handelt, deren normale Lage bekannt ist, kann auch eine durch den Doppler-Effekt bewirkte Frequenzänderung (eine Verschiebung aus der Normallage) gemessen werden. Aus dieser Frequenzänderung ergibt sich die Radialgeschwindigkeit einer interstellaren Gaswolke in der gleichen Weise wie die Radialgeschwindigkeit eines Fixsterns aus der Linienverschiebung im Spektrum.

Aus den Beobachtungen der 21-cm-Strahlung sind sehr wichtige Ergebnisse über die Verteilung der interstellaren Materie (und damit der interstellaren Materie überhaupt) im Bereich des Milchstraßensystems erhalten worden. Besonders bemerkenswert ist dabei eine Feststellung über einen Spiralarm der Milchstraße, der zwischen unserem Sonnensystem und dem Kern der Milchstraße in einer Entfernung von etwa 3000 pc liegt. Die Gasmassen dieses Spiralarms strömen nämlich mit einer Geschwindigkeit von 30 km/sec auf uns zu, d. h. vom Kern der Milchstraße nach außen.

Das Gesamtbild von der interstellaren Materie: Zur Vervollständigung des Bildes von der Verteilung der interstellaren Materie und von ihren Beziehungen zu den Sternen wären noch statistische Untersuchungen zu erwägen, die 1988 eingeleitet wurden durch eine Arbeit der sowjetischen Astronomen AMBARZUMJAN und GORDELADSE. In der folgenden kurzen Zusammenfassung der wichtigsten Ergebnisse aller Untersuchungen über die interstellare Materie sind auch Ergebnisse der statistischen Untersuchungen mit berücksichtigt.

Etwa die Hälfte der Gesamtmasse der Milchstraße existiert in Form von sehr dünn verteiltem Gas und Staub. Diese Materie bildet Wolken mit Durchmessern zwischen etwa 1 pc und einigen hundert pc; ihre mittlere Gasdichte beträgt rund 10^{-24} g/cm³ (etwa 1 Wasserstoff-

atom in 1 cm³), die Staubbichte ist sogar noch hundertmal geringer. Große Wolken, die vor einem Gebiet mit hoher Sterndichte stehen, fallen als Dunkelwolken unmittelbar auf. Die meisten Wolken, vor allem kleinere, lassen sich nur durch spezielle Beobachtungen nachweisen.

Sowohl Sterne wie interstellare Wolken sind in dauernder Bewegung. Dabei kommt es gelegentlich zu Begegnungen mit vorteilhaften Verhältnissen für die Beobachtung. Wenn das Licht von dicht bei einer Wolke stehenden Sternen an den Staubeitellen reflektiert wird und wenn das Gas einer Wolke durch sehr heiße Sterne zum Aussenden von Emissionslinien angeregt wird, tritt ein heller (diffuser) Nebel auf.

Wichtig ist die Feststellung, daß die vielerlei Untersuchungen über die interstellare Materie das sonst in der Astrophysik gewonnene Bild von der Eindeutigkeit der Materie im Weltall vollkommen bestätigen. Die Beziehungen zwischen interstellarer Materie und Sternen sind viel enger, als es in der gegenwärtigen räumlichen Verteilung zum Ausdruck kommt. Ziemlich sicher läßt sich schon sagen, daß die Sterne aus interstellarer Materie entstanden sind und weiterhin aus ihr entstehen. Das vermindert die Menge der interstellaren Materie in einem Sternsystem. Andererseits wird die interstellare Materie wieder etwas ergänzt, weil von instabilen Sternen ein Teil der Masse in ihre Umgebung abströmt.

Die Ausführungen über die interstellare Materie lassen wohl trotz der Kürze der Darstellung erkennen, daß dieses Gebiet große Bedeutung im Rahmen der ganzen Astrophysik hat. Im Astronomieunterricht kann die interstellare Materie also nicht unerwähnt bleiben. Es ist vorteilhaft, dieses Gebiet mit bei der Behandlung des Aufbaus der Milchstraße einzuordnen, weil dabei den Schülern die Notwendigkeit von Kenntnissen über die interstellare Materie besonders leicht verständlich gemacht werden kann.

Anschrift des Verfassers:
Astrophysikalisches Observatorium
Potsdam

WALDEMAR HÖHNKE, Bautzen

Einiges über Planetoiden

Zeichnet man die Abstände der Planeten von der Sonne im richtigen Verhältnis, so erkennt man, daß zwischen der Bahn des Mars und der des Jupiter eine verhältnismäßig große Lücke vorhanden ist. Diese Tatsache erkannt-

ten schon die Astronomen des Mittelalters. Johannes KEPLER (1571–1630) sprach die Vermutung aus, daß sich zwischen diesen Planeten noch ein unentdeckter Planet bewegen müsse. Im Jahre 1786 erkannte der Mathematiker

und Physiker TITUS (1729–1796), daß die Abstände der Planeten von der Sonne in bestimmter Weise wachsen und formulierte diese Tatsache analytisch in einem Gesetz. 1772 veröffentlichte der damalige Direktor der Berliner Sternwarte BODE (1747–1826) dieses Gesetz. Es wird seitdem TITUS-BODESCHE-REIHE genannt und lautet:

$$a = 0,4 + 0,3 \cdot 2^n$$

In diesem Abstandsgesetz bedeuten a der Abstand des Planeten von der Sonne in Astronomischen Einheiten (1 AE = $149,6 \cdot 10^6$ km) und n die Nummer des Planeten, wobei für Merkur $n = -\infty$, für Venus $n = 0$, für Erde $n = 1$ usw. zu setzen ist. Man erhält dann für die Abstände der einzelnen Planeten von der Sonne Werte, die in nachstehender Tabelle aufgestellt sind. Außerst schlecht ist die Übereinstimmung bei den Planeten Neptun und Pluto. Mit neu aufgestellten Abstandsgesetzen, die auch die Masse der Planeten berücksichtigen, erzielt man eine größere Genauigkeit.

Planet	n	a (AE) (gerechnet)	Mittlere Entfernung
Merkur	$-\infty$	0,4	0,39
Venus	0	0,7	0,72
Erde	1	1,0	1,00
Mars	2	1,6	1,52
—	3	2,8	—
Jupiter	4	5,2	5,20
Saturn	5	10,0	9,55
Uranus	6	19,6	19,20
Neptun	7	38,8	30,09
Pluto	8	77,2	39,50

Aus der Tabelle 1 erkennt man, daß nach der Titus-Bodeschen-Reihe der Planet mit $n = 3$ und dem Abstand von 2,8 AE von der Sonne fehlt. Viele Astronomen befaßten sich nun mit der Suche nach dem Unbekannten. Ihre Mühen waren aber zunächst erfolglos.

Um 1800 befaßte sich der italienische Astronom PIAZZI (1746–1829) mit Messungen von Sternorten für einen Sternkatalog. In der Nacht vom 1. zum 2. Januar 1801 bemerkte er, daß ein Stern etwa der 7. Größe seine Stellung gegenüber den Nachbarsternen im Vergleich zur vorigen Nacht verändert hatte. Sechs Wochen lang konnte PIAZZI den sonderbaren Stern vermessen. Aus gesundheitlichen Gründen mußte er seine Beobachtungen einstellen. Nach Wiederaufnahme seiner Tätigkeit fand er ihn nicht mehr.

Von der Entdeckung dieses sich bewegenden Sternes erfuhr auch der deutsche Mathematiker GAUSS (1777–1855). Nach seiner neu entwickelten Methode, aus drei genauen Orten verschiedener Nächte die Bahn von Himmelskörpern zu bestimmen, berechnete er die Bahn des von PIAZZI beobachteten Wandelsternes. Es zeigte sich, daß er sich auf einer Bahn bewegt, die zwischen der des Mars und der des Jupiter liegt und den Planetenbahnen sehr ähnlich ist. Die mittlere Entfernung ergab sich zu 2,77 AE und kommt damit der berechneten nach der Titus-Bodeschen-Reihe sehr nahe. Es schien sicher, daß dieser Himmelskörper der seit langem gesuchte Planet zwischen Mars und Jupiter ist und man benannte ihn nach der römischen Göttin der Feldfrüchte „Ceres“. Genau ein Jahr später konnte die Ceres an der vorher berechneten Stelle wieder aufgefunden werden.

Der deutsche Astronom und Arzt OLBERS (1788–1840) beschäftigte sich nun systematisch mit dem neuen Planeten. Zu seiner Überraschung entdeckte er am 28. März 1802 einen weiteren Planeten, der den Namen „Pallas“ erhielt. Nach der Berechnung der Bahn der Pallas zeigte sich, daß auch dieser sich im gleichen Raum zwischen Mars und Jupiter bewegt.

Diese Tatsache brachte OLBERS auf den Gedanken, daß Ceres und Pallas nur Teile oder Bruchstücke von einem Planeten sind, der sich einmal zwischen Mars und Jupiter bewegte und durch irgend eine Ursache zerplatzt ist. Er sprach die Vermutung aus, daß in diesem Raum noch eine große Anzahl von Bruchstücken vorhanden sein muß.

Im Jahre 1804 wurde von HARDING tatsächlich ein dritter Planet gefunden, der den Namen „Juno“ erhielt. 1807 entdeckte OLBERS den vierten Planeten, die „Vesta“. Es zeigte sich, daß die Bahnen dieser vier neuen Planeten sich ähneln und zwischen den Bahnen von Mars und Jupiter liegen.

Im Fernrohr erscheinen sie selbst bei starker Vergrößerung nur als Lichtpunkte ähnlich den Fixsternen. Die Ursache liegt in dem verhältnismäßig geringen Durchmesser (740 km, 480 km, 200 km, 300 km). Aus diesem Grunde nennt man sie „Sternähnliche“ (Asteroiden) oder auch kleine Planeten (Planetoiden).

Die Zahl der Entdeckungen nahm besonders nach 1845 stark zu. Bis 1938 liegen 1626 genau bestimmte Bahnen vor; insgesamt wurden aber etwa 4000 Planetoiden entdeckt, von denen aber ein großer Teil nicht wieder aufgefunden wurde, die die Bahnen nicht genau bekannt waren. Ihre Helligkeit ist aber meist so

gering, daß sie nur während ihrer Opposition auffindbar sind. Die Gesamtzahl der vorhandenen Planetoiden wird auf etwa 40 000 bis 50 000 geschätzt. Die größte Zahl der Planetoiden wurde durch fotografische Aufnahmen von Himmelsgebieten entdeckt. Bei verhältnismäßig langer Belichtungszeit erscheinen die Planetoiden als kleine Strichspuren auf der Fotografie. Heute werden genaue Bahnen von Planetoiden nur dann berechnet, wenn es sich vermutlich um interessante Objekte handelt (z. B. außergewöhnliche Bahn).

Planetoiden-Bahnen

Die Planetoiden bewegen sich in ellipsenförmigen Bahnen um die Sonne. Dabei liegt die Bahn der meisten mit einem mittleren Abstand von 2,9 AE von der Sonne zwischen den Bahnen von Mars und Jupiter. Die Umlaufzeiten betragen bei der Mehrheit drei bis sieben Jahre.

Im Jahre 1898 wurde der Planetoid „Eros“ entdeckt. Er erhielt als erster einen männlichen Namen und ist der 433. entdeckte kleine Planet. Seine Bahn weicht von denen der vorher entdeckten ab. Der mittlere Sonnenabstand beträgt 1,46 AE und die Umlaufzeit 1,76 Jahre. Damit liegt das Perihel der Erosbahn innerhalb und das Aphel außerhalb der Marsbahn. Es ergibt sich daraus und aus der Neigung der Bahnebene gegenüber der Erdbahnebene von $10,8^\circ$ eine kleinste Erdentfernung von rund $22 \cdot 10^6$ km.

Der im Jahre 1932 aufgefunden Planetoid „Appollo“ kreuzt sogar die Erdbahn und gelangt im Perihel in das Innere der Venusbahn. (Abb. 1). Der mittlere Abstand von der Sonne beträgt 1,468 AE. Er nähert sich der Erde bis auf etwa $11 \cdot 10^6$ km ($\approx 0,076$ Erdbahnradien).

„Adonis“, entdeckt 1936, gelangt sogar bis zur Merkurbahn und nähert sich der Erde bis auf etwa $2,3 \cdot 10^6$ km ($\approx 0,015$ Erdbahnradien). Sein mittlerer Abstand von der Sonne beträgt 1,063 AE, die Umlaufzeit beträgt 2,76 Jahre.

Im Jahre 1950 wurde der Planetoid „Ikarus“ entdeckt. Er dringt auf seiner Bahn sogar in das Innere der Merkurbahn ein (Abb. 1) und kann damit als der sonnennächste Himmelskörper angesehen werden. Seine mittlere Entfernung von der Sonne beträgt 1,078 AE. Die Umlaufzeit von 1,12 Jahren ist die kleinste der bisher entdeckten Planetoiden.

Ein anderer Planetoid, Hidalgo, im Jahre 1921 entdeckt, bewegt sich im Gegensatz zu Ikarus auf einer Bahn, deren Aphel fast die

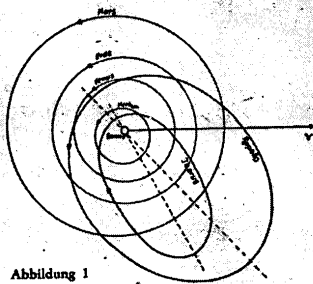


Abbildung 1

Bahn des Saturn erreicht (Abb. 2). Er hat die größte mittlere Entfernung von der Sonne unter den Planetoiden mit 5,79 AE und auch die größte Neigung der Bahnebene gegenüber der Erdbahnebene mit $42,5^\circ$.

Die kleinste bisher bekannte Erdentfernung von Planetoiden mit 9,004 Erdbahnhahnmessern (600 000 km) erreichte der im Jahre 1937 entdeckte Hermes. Leider konnte seine

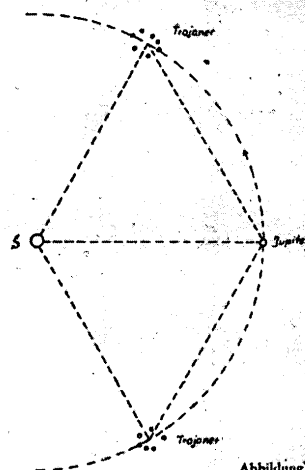


Abbildung 2

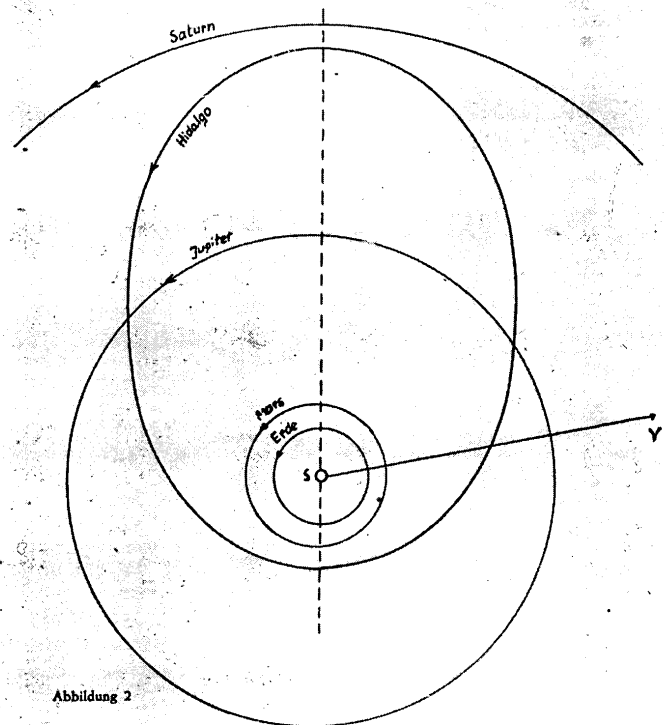


Abbildung 2

Bahn nicht genau bestimmt werden, so daß er nicht wieder aufgefunden werden konnte.

Die Planetoidenbahnen sind langsamen Veränderungen unterworfen, die durch die Anziehungskräfte der großen Planeten, besonders des Jupiter, hervorgerufen werden. Man versucht aus den Änderungen rückwärts zu schließen, zu welcher Zeit und wie die Planetoiden entstanden sind.

Planetoiden mit Umlaufzeiten, die z. B. $\frac{1}{2}$ (5,93 Jahre), $\frac{2}{3}$ (4,74 Jahre) und $\frac{1}{3}$ (3,95 Jah-

re) der Umlaufzeit des Jupiter betragen, sind nur in geringer Zahl vorhanden. Die Ursache liegt darin, daß infolge der periodischen Annäherung der Planetoiden an den Jupiter auf Grund seiner großen Masse die Planetoiden in ihrer Bahnbewegung so beeinflusst werden, daß sie eine Änderung der Bahnen und damit eine Änderung der Umlaufzeit erfahren.

Besonders interessant ist die Bewegung einer Gruppe von Planetoiden, die die gleiche Umlaufzeit wie der Jupiter haben. Sie haben die

Namen von Helden des Trojanischen Krieges bekommen und werden daher kurz als „Trojaner“ bezeichnet. Sie bewegen sich in zwei Gruppen in der Bahn des Jupiter. Eine Gruppe (Achilles, Hektor, Nestor, Agamemnon, Odysseus, Ajax und Diomedes) eilt dem Jupiter um 60° voraus, die andere (Patroclus, Priamus, Aeneas, Anchises, Troilus und Antiochus) folgt ihm in einem Winkelabstand von ebenfalls 60°. Damit bilden die Trojaner mit dem Jupiter und der Sonne jeweils ein gleichseitiges Dreieck (Abb. 3).

Die Entdeckung der Trojaner hat gezeigt, daß damit ein spezielles Programm des sogenannten Dreikörperproblems tatsächlich existiert, wie es der französische Mathematiker LAGRANGE (1736–1813) theoretisch entwickelt hat. Es ist wahrscheinlich, daß die Trojaner einmal ganz gewöhnliche Planetoiden waren, die vom Jupiter „eingefangen“ wurden.

Physik der Planetoiden

Infolge der Kleinheit der Planetoiden läßt sich nur für die ersten vier mit einiger Sicherheit der Durchmesser angeben. Bei den anderen kann man die Ausdehnung aus der Annahme einer mittleren Albedo (Maß für das Rückstrahlungsvermögen von zerstreut reflektierenden Oberflächen), die etwa der des Mondes entspricht (etwa 0,2), nur schätzen. Sie beträgt bei den meisten zwischen 20 und 40 km. Die Tabelle gibt Bahnelemente der ersten acht Planetoiden an.

Nr.	Name	Entdeckungsjahr	Durchmesser (km)	Mittlere Sonnenentf.	Umlaufzeit (Jahre)	Bahnneigung
1.	Ceres	1801	740	2,767 (AE)	4,6	10,6°
2.	Pallas	1802	480	2,767 (AE)	4,6	34,6°
3.	Juno	1804	200	2,670 (AE)	4,36	13,0°
4.	Vesta	1807	380	2,361 (AE)	3,83	7,1°
5.	Asträa	1845	(80)	2,577 (AE)	4,13	5,3°
6.	Hebe	1847	(110)	2,42 (AE)	3,77	11,7°
7.	Iris	1847	(120)	2,386 (AE)	3,89	5,5°
8.	Flora	1847	(90)	2,201 (AE)	3,27	5,9°

Man sieht, daß sogar die größten Planetoiden kleiner als der Erdmond sind. Abbildung 4 zeigt das Größenverhältnis von Erde, Mond und den vier größten Planetoiden.

Bei einigen Planetoiden sind Helligkeitsänderungen beobachtet worden. Diese Erscheinung wird mit einer unregelmäßigen Struktur ihrer Oberfläche begründet. Damit wird die Annahme gestärkt, daß es sich bei den Planetoiden um Bruchstücke handeln muß. Dazu kommt noch, daß in den letzten Jahren licht-

schwache Planetoiden beobachtet wurden, die dicht an der Erde vorbeiflogen sind. Man nimmt mitunter heute an, daß einige Meteoriteneinschläge auf der Erde Zusammenstöße

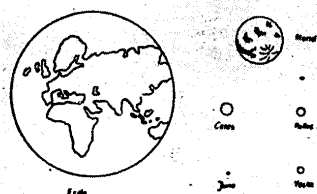


Abbildung 4

der Erde mit kleinen Planetoiden gewesen sind. Damit tritt nun die Frage auf, kann eine Katastrophe auf der Erde eintreten durch den Zusammenprall mit Planetoiden? Die Frage kann mit „nein“ beantwortet werden, da alle größeren Planetoiden heute entdeckt sind und die Bahnberechnungen zeigen, daß ein Zusammenprall mit der Erde nicht möglich ist.

Das Aufleuchten von Meteoriten (Sternschnuppen) in unserer Atmosphäre wird dabei nicht von Planetoiden hervorgerufen, sondern zumeist von Teilchen von Bruchteilen eines Gramms, die mit hoher Geschwindigkeit in die Atmosphäre eindringen und infolge der durch

Reibung entstehenden Hitze verglühen. Diese Teilchen befinden sich neben den anderen Himmelskörpern im Weltall in ungeheurer Anzahl.

Verwendete Literatur: E. KRINOW „Zwergplaneten“, Urania-Verlag Leipzig-Jena, 1955
WATTENBERG „Die Welt der Planeten“

Anschrift des Verfassers:
Sternwarte Bautzen
Friedrich-List-Straße 8

ARNOLD ZENKERT, Potsdam.

Meine Beobachtungen am Sternenhimmel in südlichen Breiten

Wer eine Reise in andere geographische Breiten unternimmt, kann dabei nicht nur den Wechsel der Vegetation, des Klimas und der Landschaftsbilder beobachten, sondern hat auch Gelegenheit, eine Vielzahl von Veränderungen am Sternenhimmel festzustellen. Bei einem entsprechenden Breitenunterschied bemerkt der Sternfreund ein Emporkommen von neuen, bei uns nicht sichtbaren Sternen, bzw. ein Verschwinden uns vertrauter Sterne und Sternbilder. Die Verfasser von Reisebeschreibungen schildern immer wieder eindrucksvoll die für eine bestimmte Gegend charakteristischen Himmelserscheinungen, wie z. B. die Mitt- „Mittagssonne“ oder das Kreuz des Südens.

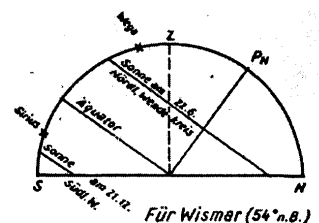
Im Herbst 1960 hatte ich Gelegenheit, an einer Fahrt auf unserem Fracht- und Ausbildungsschiff „Heinrich Heine“ in das Mittelmeer und das Schwarze Meer teilzunehmen. Von Wismar (54 Grad nördliche Breite) führte uns die Reise nach Beirut (34 Grad nördliche Breite) und nach Alexandria (31 Grad 12 Minuten nördliche Breite). Während des Aufenthaltes in Ägypten war es uns möglich, in das Innere des Landes zu reisen, wobei der südlichste Punkt in der Oase Fajum (29 Grad 15 Minuten nördliche Breite, etwa 100 km von Kairo, erreicht wurde. Wenn auch der Breitenunterschied nur 25 Grad betrug, so konnte man doch eine ganze Anzahl von Veränderungen am Sternenhimmel beobachten.

Der Septemberhimmel zeigte Jupiter und links neben ihm Saturn. Infolge der großen südlichen Deklination betrug ihre Kulminationshöhe in Wismar nur etwa 13 Grad über dem Horizont. Durch die Häuser und Türme der Stadt wurden die beiden Planeten oft verdeckt und blieben unsichtbar. Nach 6 Tagen Fahrt bei vorwiegend bewölktem Himmel war man um so mehr erstaunt, im westlichen Mittelmeer zwei helle Sterne in einer Höhe von etwa 30 Grad im südwestlichen Himmelsquadranten zu erblicken. Wer dachte bei diesem Anblick sofort an Jupiter und Saturn? Das Schiff hatte uns inzwischen bis in eine Breite von 38 Grad Nord gebracht. Der gesamte Sternhimmel hatte sich somit um 18 Grad verändert. Bei der Fahrt durch das Mittelmeer war ausreichend Zeit vorhanden, die Veränderungen am Sternhimmel aufmerksam zu beobachten. Ganz augenfällig war natürlich die geringe Höhe des Polarsternes über dem Horizont und damit die geringe Zahl der zirkumpolaren Sternbilder. In den späten Abendstunden bot sich das für uns völlig

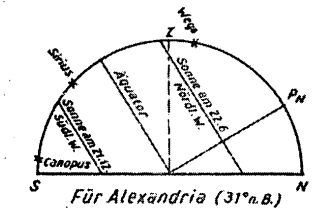
ungewohnte Bild, daß der Große Wagen untergegangen war. Lediglich der Stern Dubbe (Alpha Ursae majoris) war, kaum wahrnehmbar, zeitweise über der Kimm zu sehen. Den Nordhimmel empfand man als merkwürdig leer und man mußte zuerst eine Weile überlegen, um ohne die beiden Sterne Alpha und Beta im Großen Wagen zum Polarstern zu gelangen. Wer erinnert sich hier nicht an Homer, der den Großen Wagen oder Großen Bären als zirkumpolares Sternbild erwähnt und davon spricht, daß der „Große Bär nie im Ozean badet“. Über 4 Jahrtausende vor unserer Zeitrechnung war dies der Fall, doch heute ist infolge der Präzession der Himmelsnordpol bereits über 30 Grad von diesem Sternbild entfernt.

Durch die veränderte Lage des Koordinatennetzes erreichte der Äquatorkulm eine Höhe von 69 Grad in Alexandria (Abb. 1). Sterne mit

Meridianschnitt Abbildung 1
durch das Himmelsgewölbe



Für Wismar (54° n.B.)

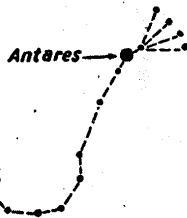


Für Alexandria (31° n.B.)

einer Deklination von +31 Grad standen dort im Zenit. Folgende auffallende Sterne bzw. Sternbilder im oder in der Nähe des Zenit: Kastor und Pollux, die Nördliche Krone, Alpha und Beta im Pegasus, Dreieck, Plejaden, Beta im Stier und der „Kopf“ des Löwen. Die bei uns in der Nähe des Zenit stehenden Sterne (z. B. Deneb, Kapella) waren weit nach Norden „überkippt“.

Das auffälligste war zweifellos der Anblick des Südhimmels mit seinen für uns unbekannten Sternbildern. In der Oase Fajum war es möglich, die Sterne bis zu einer Deklination von minus 60 Grad 45 Minuten zu sehen (in Wismar bis zu minus 36 Grad). Während bei uns der Skorpion nur wenige Grad über dem Horizont steht und nur kurze Zeit zu beobachten ist, bot dieses Sternbild mit seinem girlandenförmigen, weit nach unten ausholenden Bogen einen prächtigen Anblick (Abb. 2).

Abbildung 2



Das Sternbild Skorpion

Um die neuen Sternbilder (Altar, Kranich, Phönix und Schiff Argo) kennenzulernen, hieß es die Sternkarte des südlichen Himmels zur Hand zu nehmen. Der Stern Fomalhaut im Südlichen Fisch, der beinahe die gleiche visuelle Helligkeit wie Antares erreicht, bleibt bei uns, bedingt durch den Landschaftshorizont und die Dunstschicht am Horizont, meist unsichtbar. In Ägypten stand er fast 30 Grad hoch im Süden, was nahezu der Kulminationshöhe von Spika bei uns gleichkommt. Das bekannte Kreuz des Südens konnte – abgesehen von den jahreszeitlichen Sichtbedingungen – auf dieser Breite noch nicht gesehen werden. Dazu muß man mindestens in das Gebiet des nördlichen Wendekreises reisen. Während in der ersten Nachthälfte verhältnismäßig weniger auffallende Sternbilder am Himmel standen, zeigte die zweite Nachthälfte das sternreiche Feld der „Wintersternbilder“. Für uns

ganz ungewohnt stand der Orion bei der Kulmination nahezu 60 Grad (Gürtelsterne) hoch, was einer Kulminationshöhe der Sonne bei uns im Juni entspricht. Sirius erreichte in Alexandria eine Kulminationshöhe von 43 Grad. Nur wenige Grade über dem Horizont, beinahe auf dem selben Vertikalkreis wie Sirius, strahlte der zweithellste Stern des Himmels Canopus (-94,77). Es ist ein Riesenstern mit der 80-tausendfachen Leuchtkraft unserer Sonne. Das sechseckige Sternbild Schiff Argo, zu dem der Canopus gehört, ist reich an Sternen und ähnelt dem Großen Hund, der hoch darüber steht. Der bei uns nur im oberen Teil sichtbare Eridanus schlängelte sich in mehrfachen Windungen, weit nach rechts ausholend, bis zum Horizont. Seine Sterne sind jedoch verhältnismäßig lichtschwach und wenig auffallend.

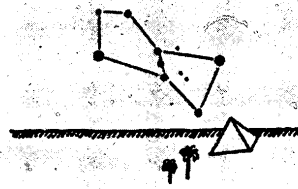
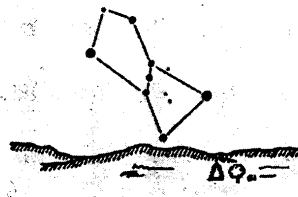
Ein ungewohntes Bild war die starke Neigung des Koordinatennetzes in der Vertikalen. Die schmale Sichel des abnehmenden Mondes lag horizontal infolge der größeren Steilheit der Ekliptik wie ein Kahn hoch über dem Horizont. Die Auf- und Untergangslage der Sternbilder unterschied sich ebenfalls sehr stark. Orion stieg fast waagrecht über dem Horizont empor, seine „Pendelbewegung“ war wesentlich größer als bei uns (Abb. 3). Diese Tatsache wirkte sich auch auf die Dauer der Dämmerung aus. Die bürgerliche Dämmerung, die bei uns 40–50 Minuten dauert, währte dort nur etwa 30 Minuten. Das Verschwinden der Sonnenscheibe, das sich nach der Formel $2: \cos \Phi$ berechnen läßt, dauert bei einer Breite von 54 Grad 3 Minuten 30 Sekunden; in Alexandria (31 Grad) nur noch 2 Minuten 23 Sekunden.

Infolge der Steilheit der Ekliptik verbesserten sich wesentlich die Sichtbarkeitsbedingungen der Planeten. In Wismar war die Venus wegen ihres geringen Abstandes von der Sonne und ihrer südlichen Deklination nur noch ganz kurze Zeit nach Sonnenuntergang unter günstigen Bedingungen wahrzunehmen. Im Mittelmeergebiet war sie noch längere Zeit nach Sonnenuntergang deutlich sichtbar.

Interessant war auch die Veränderung der geographischen Länge, wobei unsere mitteleuropäische Zeit bis zur Ankunft im Libanon beibehalten wurde. Nach unseren Uhren verschoßen sich die Zeiten für den Sonnenauf- und -untergang bei der Fahrt nach dem Westen immer mehr, so daß vor der portugiesischen Küste (etwa 9 Grad westliche Länge) die Sonne erst nach 8.00 Uhr aufging (Anfang Oktober) und gegen 18.45 Uhr erst unterging. Bei der Fahrt in östliche Richtung von Gibraltar bis Beirut verringerte sich diese Differenz zur mitteleuropäischen Zeit. Im Gebiet von

Orion im Aufgang

In Wismar



in Kairo

Abbildung 3

Sizilien (Meridian von Berlin) war diese Differenz verschwunden. Im östlichen Mittelmeer trat dann aber die umgekehrte Erscheinung ein. Die Sonnenauf- und -untergänge verfrühten sich immer mehr, so daß bei 34 Grad

östlicher Länge die Sonne bereits um 16.20 Uhr unterging. Anschaulicher konnten wohl die Zeitunterschiede bei der Veränderung der geographischen Länge kaum dargestellt werden.

Neben diesen mathematisch-astronomischen Überlegungen und Beobachtungen soll aber nicht die Pracht des erlebten Sternhimmels im Süden übersehen werden. In der trockenen und reinen Luft Ägyptens glitzerten auf dem nahezu schwarzen Untergrund unzählige Sterne, wie man sie bei uns nur in ganz wenigen klaren Winternächten zu sehen bekommt. Eine Sternennacht in der Wüste bleibt für jeden ein unvergessliches Erlebnis. Die Milchstraße mit dem hochstehenden Gewölke. Im Schützen und Schild fesselte jeden Beobachter in den Abendstunden. Ein Blick durch den Feldstecher zeigte infolge der günstigen Luftverhältnisse eine Fülle von Einzelheiten, von denen ich besonders die zahlreichen Sternhaufen im Gebiet des Skorpion und Schützen sowie die guten Trennungsmöglichkeiten von Doppelsternen erwähnen möchte. Die Sonnenuntergänge über dem Meer zeigten mehrmals den „Grünen Strahl“, jenes eigenartige, smaragdgrüne kurze Aufleuchten unmittelbar nach dem Verschwinden der Sonne. Im Feldstecher war diese Erscheinung besonders eindrucksvoll, doch ist der „Grüne Strahl“ auch gelegentlich bei uns zu sehen.

Die Reise führte uns dann weiter durch die Ägäis, die Dardanellen und den Bosporus nach Norden zu den beiden Schwarzmeerräfen Cherson und Noworossik. Von Tag zu Tag rückte der Polarstern merklich höher und die uns unbekannten Sternbilder des Südens verschwanden. Bereits in der Höhe von Rhodos war Canopus dicht am Horizont zu sehen.

Ein Blick zu dem Sternhimmel über Moskau zeigte uns ganz deutlich, wie weit wir bereits nach Norden gekommen waren und wie weit der Süden mit seinem Sternhimmel und seinen für uns fremden Erscheinungen entfernt war.

Anschrift des Verfassers:
Potsdam, Seestraße 17

H. J. NITSCHMANN, Bautzen

Der Sternenhimmel im Januar und Februar 1962

Nachdem die Sonne in den frühen Morgenstunden des 22. Dezember ihren tiefsten Stand erreicht hatte, beginnen nun die Tage für den aufmerksamen Beobachter wieder merklich länger zu werden. Wenn auch die Zunahme der Tageslänge zunächst noch wenig auffällig sein

mag, so bleibt doch mit Beginn des neuen Jahres die Sonne im Vergleich zum 22. Dezember schon etwa 5 Minuten länger über dem Horizont.

Betrachten wir in den Abendstunden der beiden ersten Monate des neuen Jahres den

Sternhimmel, so bieten sich unseren Augen die prachtvollen Wintersternbilder in ihren vollen Glanze dar. Der prächtige Orion, nach dem Großen Wagen oder Bären wohl das bekannteste aller Sternbilder, steht bereits hoch im Süden. Mitte Januar gegen 21.45 Uhr und Mitte Februar schon gegen 20 Uhr überschreitet dieses markante Sternbild den Meridian und wir finden in seiner Umgebung leicht die bedeutendsten Sternbilder des winterlichen Himmels. Die beiden hellsten Sterne des Orion lassen schon für das bloße Auge einen recht deutlichen Farbenunterschied erkennen. So leuchtet der helle Beteigeuze in einem stark rötlichen Licht, während der zweithellste Stern dieses Sternbildes, der Rigel, in bläulich-weißem Lichte strahlt. Der bekannte Große Orion-Nebel, der dicht unterhalb der drei markanten Gürtelsterne schon ohne optische Hilfsmittel als matt schimmernder Lichtfleck erkennbar ist, stellt einen riesigen diffusen Gasnebel dar, der in Wirklichkeit am Himmel einen Raum von nicht weniger als 35 Vollmondflächen bedeckt, während wir mit dem bloßen Auge und auch mit schwachen optischen Hilfsmitteln nur den dichteren inneren Teil erfassen können. Seine Entfernung von uns beläuft sich auf nahezu 900 Lichtjahre.

Verlängern wir nun die gedachte Linie, die die drei Gürtelsterne des Orion miteinander verbindet, um reichlich den fünffachen Betrag nach links, so stoßen wir auf Sirius, den hellsten Fixstern des gesamten Himmels, der zugleich Hauptstern im Sternbild Großer Hund ist. Links darüber erkennen wir den hellen Prokyon, den Hauptstern im Sternbild des Kleinen Hundes. Beteigeuze, Sirius und Prokyon bilden am Himmel ein nahezu gleichseitiges Dreieck. Oberhalb des Kleinen Hundes finden wir das Sternbild des Zwillinge mit den beiden hellen Sternen Castor und Pollux. In der Nähe des Meridians, fast im Zenit, leuchtet die helle Kapella im Sternbild des Fuhrmanns, während sich nach Westen hin die Sternbilder Perseus mit dem veränderlichen Stern Algol, Andromeda mit dem bekannten Andromedanebel und, schon nahe am Westhorizont, das mächtige Sternviereck des Pegasus anschließen. Der Andromedanebel, der bereits mit dem bloßen Auge deutlich gesehen werden kann, ist ein benachbartes Milchstraßensystem, in dem sich in einer Entfernung von nahezu 1 500 000 Lichtjahren mehrere Milliarden Sonnen vereinigen. Rechts oberhalb des Orion leuchtet inmitten des schönen Sternhaufens der Hyaden der rötliche Aldebaran, Hauptstern im Sternbild des Stieres. Noch ein Stück weiter rechts davon finden wir den offenen Sternhaufen der Plejaden, auch Siebengestirn

genannt, weil ein normales menschliches Auge in diesem Sternhaufen ohne optische Hilfsmittel wenigstens sieben einzelne Sternchen erkennen soll.

Am Osthimmel steigt das einprägsame Sternbild des Großen Löwen herauf, in dem sich als Hauptstern der helle Regulus befindet. Etwas in der Mitte zwischen den Sternen Regulus und Pollux finden wir das durchweg aus leuchtenden offenen Sternhaufen „Krippe“ ein lohnendes Beobachtungsobjekt vor allem für kleinere Instrumente bietet. Im Nordosten finden wir den Großen Wagen oder Bären bereits wieder in halber Höhe, während im Nordwesten das Sternbild des Schwan (Auch Kreuz des Nordens genannt) im Untergang begriffen ist. Am hohen Westhimmel finden wir zwischen Andromeda und Polarstern des Himmels-W der Kassiopeja.

Für Schulfernrohre bieten sich in diesen Wintermächten eine Fülle lohnender Beobachtungsobjekte. Da können wir zunächst eine Reihe leicht trennbarer Doppelsterne, wie Gamma in der Andromeda, Gamma im Löwen, Lambda im Orion und Alpha in den Zwillingen, aufsuchen. Sehr eindrucksvoll sind auch die Sternhaufen M 41 (südlich Sirius), M 35 in den Zwillingen, besonders aber M 44 im Krebs. Darüber hinaus sind M 44, Hyaden und Plejaden schon für Feldstecher sehr schöne Beobachtungsobjekte.

Von den Planeten kann der sonnennahe Merkur in den Tagen um den 21. Januar kurz nach Sonnenuntergang am südwestlichen Abendhimmel im Sternbild des Steinbock aufgesucht werden. Am besten bedient man sich dazu eines Feldstechers. Venus ist in den ersten Tagen des neuen Jahres noch am Morgenhimmel zu finden, jedoch nimmt ihre Sichtbarkeit sehr rasch ab. Der rötlich leuchtende Mars kann im Februar für kurze Zeit am Morgenhimmel beobachtet werden. Jedoch ist die Fernrohrbeobachtung dieses Planeten noch nicht lohnend. Jupiter ist in den ersten Tagen des Januar noch für kurze Zeit am Abendhimmel sichtbar, gelangt jedoch schon am 8. Februar in Konjunktion zur Sonne. Saturn, der sich bereits am 22. Januar in Konjunktion zur Sonne befindet, scheint ebenfalls für einige Zeit als Beobachtungsobjekt aus. Damit ist zu versprechen, daß die Abende der beiden ersten Monate des Jahres ausgesprochen arm an hellen Planeten sind. Durchaus lohnend ist jedoch das Aufsuchen des Planeten Uranus im Feldstecher oder im Schulfernrohr. Wir finden diesen fernen Planeten, der sich durch sein schwach grünliches

Licht gut von den Fixsternen unterscheiden läßt, unmittelbar rechts von Regulus im Sternbild des Großen Löwen.

Im Monat Februar ereignen sich zwei Finsternisse, von denen jedoch keine bei uns gesehen werden kann. Am 5. Februar findet eine totale Sonnenfinsternis statt, die aber nur in Südostasien, in Indonesien, auf den Philippinen, Neu-Guinea, Australien und dem südlichen Teil des Stillen Ozeans als totale bzw. partielle Finsternis beobachtet werden kann.

Die darauf folgende Mondfinsternis am 19. Februar kann bei uns ebenfalls nicht beobachtet werden, da sich der Mond zu dieser Zeit für uns unter dem Horizont in der Nähe seiner unteren Kulmination befindet.

Der Mond kommt am 8. Januar und 5. Februar in Erdnähe (Perigäum) und am 24. Januar und 20. Februar in Erdferne (Apogäum).

Schrift des Verfassers:

Sternwarte Bautzen, Friedrich-List Straße 8

HIER SPRICHT DIE FACHGRUPPE

Mathematische Durchdringung des Astronomieunterrichts

Zu diesem Thema führt die Fachgruppe Astronomie beim Pädagogischen Bezirkskabinett Dresden in der Zeit vom 12. bis 14. Februar 1962 (die ersten drei Tage der Winterferien) einen Spezialkurs durch. Dieser Kurzlehrgang verfolgt das Ziel, grundlegende mathematische Fertigkeiten für den Astronomieunterricht zu erarbeiten, wobei die Einführung in die sphärische Trigonometrie im Mittelpunkt stehen wird. Die Stoffvermittlung erfolgt in ständiger Verbindung mit Beispielen für den Unterricht.

Können Sie nachstehende Fragen beantworten?

Wie weit ist es von Dresden bis nach Rio de Janeiro?

Wann und an welcher Stelle des Horizontes geht der Sirius am 13. 2. auf?

Wie lange scheint die Sonne am 21. Juni?

Zu welchem Zeitpunkt ist die Königsbrücke Straße schattenlos?

Wie funktioniert eine Sonnenuhr?

Dies sind einige der Probleme, die während des Lehrganges behandelt werden. Dieser Spezialkurs ist in erster Linie für fortgeschrittene Astronomielehrer gedacht, jedoch wäre es sehr zu begrüßen, wenn auch jene Mathematiker daran teilnehmen würden, die in den nächsten Jahren für das Fach Astronomie vorgesehen sind. Meldungen von Kollegen aus anderen Bezirken werden in begrenzter Zahl berücksichtigt.

Die Thematik des zu behandelnden Stoffes macht es jedoch erforderlich, daß an alle Teilnehmer gewisse Anforderungen gestellt werden müssen, um einen erfolgreichen Verlauf des Kurses zu gewährleisten.

Beherrschen Sie absolut sicher den Mathematikstoff bis zur 8. Klasse (Grundrechnungsarten, Bruchrechnen, Maßeinheiten, Flächen- und Raumberechnung, Grundkonstruktionen, einfache Algebra, lineare Gleichungen)?

Haben Sie Kenntnis des Mathematikstoffes bis zur 10. Klasse (Potenzrechnung, Funktionen, Logarithmen, Trigonometrie am allgemeinen und rechtwinkligen Dreieck), so daß dieser durch eine kurze Wiederholung in Erinnerung gebracht werden kann?

Besitzen Sie ausreichende Fertigkeit im Umgang mit Rechentabellen?

Als Dozenten haben sich dankenswerter Weise unter anderem die Herren Dr. Kleinstück, Studienrat I. R. und Dr. Dipl.-Ing. Steinert, Lehrstuhl für geodätische Astronomie an der Technischen Universität Dresden, bereit erklärt. Der erste Lehrgangstag wird in Dresden stattfinden, der zweite und dritte in Meißen. Im Kleinkalatorium der Technischen Universität sowie an der Schülersternwarte Meißen erfolgen praktische Übungen.

Die Lehrgangsgebühren für die Teilnehmer aus dem Bezirk Dresden werden vom Pädagogischen Bezirkskabinett Dresden getragen, für die Kollegen aus den anderen Bezirken werden den jeweiligen Bezirkskabinetten die anteiligen Gebühren in Rechnung gestellt. Die Kosten für Verpflegung, Unterkunft und Fahrt werden von den Teilnehmern getragen, jedoch

wird empfohlen, rechtzeitig einen Studienzuschuß bei der zuständigen Gewerkschaftsgruppe zu beantragen.

Teilnahmemeldungen sind bis zum 10. Januar 1962 an Herrn Karl Aust, Meißen, Am Schottenberg 5, zu senden, von wo aus Ihnen ein konkreter Themenplan mit allen wissenswerten Einzelheiten zugeht.

Eine Wiederholung vorstehenden Speziallehrganges findet in der ersten Sommerferienwoche 1962 als Parallelveranstaltung zum III. astronomischen Grundlehrgang der Fachgruppe Astronomie beim Pädagogischen Bezirkskabinett Dresden am Sorbischen Institut für Lehrerbildung in Verbindung mit der Sternwarte Bautzen statt.

Wir empfehlen . . .

„Himmelswunder im Feldstecher“ von Dipl.-Optiker Rudolf BRANDT, Sternwarte Sonneberg

8. verbesserte Auflage, 120 Seiten mit 83 Abbildungen im Text und 1 Tafel, 8°, broschiert 4,70 DM, Johann Ambrosius Barth Verlag, Leipzig 1961

Schon allein die Tatsache, daß das Büchlein „Himmelswunder im Feldstecher“ von Dipl.-Optiker Rudolf Brandt, Mitarbeiter der Sternwarte der Deutschen Akademie der Wissenschaften in Sonneberg Thür., nunmehr in seiner 8. Auflage vorliegt, spricht wohl für sich selbst. In der Tat hat sich dieses Büchlein in den letzten Jahrzehnten zu einem unentbehrlichen Helfer und Berater für alle Freunde des gestirnten Himmels, aber auch für viele Astronomielehrer entwickelt.

Da ja nun bei weitem noch nicht jede unserer Schulen über eine eigene kleine Beobachtungsstation oder gar über eine bescheidene Schulsternwarte verfügt, die Anschaffung eines Feldstechers jedoch in den meisten Fällen durchaus möglich sein dürfte, ist das vorliegende Büchlein allen Kollegen Astronomielehrern wärmstens zu empfehlen. Neben einer ausführlichen technischen Beschreibung der gebräuchlichsten Feldstechertypen und anderer Handfernrohre gibt der Verfasser einen interessanten Überblick über die überraschend vielseitigen Möglichkeiten, die sich dem mit ein wenig Bastelgeschick begabten Benutzer eines einfachen Feldstechers bieten.

Wußten Sie schon, liebe Kollegen Astronomielehrer, daß sich ein einfaches Fotoastativ in Verbindung mit einem normalen Feldstecher und einer selbstgebastelten Halterung in ein sehr brauchbares Beobachtungsinstrument für Unterrichtszwecke verwandeln läßt? Neben

den vielseitigen Möglichkeiten der Anwendung optischer Zusatzgeräte beschreibt der Verfasser ein leicht selbst zu bastelndes Zusatzfernrohr zum Feldstecher, womit dieser schon zu einem kleinen astronomischen Fernrohr wird!

Wußten Sie auch schon, daß bereits ein Feldstecher recht gut die Sonnenflecken- und Fackeln zeigt und daß der kleine, 6-fach vergrößernde Feldstecher den 384 000 km von uns entfernten Erdmond bis auf rund 65 000 km herandholt? Wußten Sie, daß der Feldstecher ein durchaus brauchbares Instrument für die Beobachtung von Sternbedeckungen durch den Mond, für die Beobachtung veränderlicher Sterne und für die Beobachtung der vier großen Jupitermonde ist?

Den größten Teil des Büchleins widmet der Verfasser einer ausführlichen Darstellung der vielseitigen Anwendungsmöglichkeiten für den Feldstecher und beschreibt dabei in dem reich und gut bebilderten Text eingehend eine Fülle von lohnenden Beobachtungsobjekten für Feldstecher, wobei in dieser 8. Auflage auch den inzwischen dazugekommenen künstlichen Erdsatelliten als Objekte für die Feldstecherbeobachtung der entsprechende Raum gewidmet wird.

Alles in allem: Ein Büchlein, das für alle Kollegen eine wahre Fundgrube ist und das viele wertvolle Anregungen für die Gestaltung des praktischen Teiles im Astronomieunterricht geben dürfte. Deshalb sollten „Himmelswunder im Feldstecher“ im Bücherschrank eines jeden Astronomielehrers zu finden sein und darüber hinaus auch zum selbstverständlichen Bestandteil der Lehrerbüchereien unserer Schulen gehören.

H. J. Nitschmann, Bautzen

Anlaßlich des Jahreswechsels

entbietet die Redaktion der Zeitschrift

„Astronomie in der sozialistischen Schule“

ihren Beziehern, den Astronomielehrern

und allen Freunden des gestirnten Himmels

herzliche Grüße, verbunden mit den besten Wünschen

für weitere, schöne Erfolge

zum Wohle unserer sozialistischen Schule

150-mm-Cassegrain-Amateur-Spiegelteleskop



Das ideale Spiegelteleskop für den Amateur

handlich und von großer Leistung für visuelle und photographische Zwecke

400 mm Bauflänge, 750 mm Brennweite, Vergrößerungen: Spiegelteleskop 60- bis 37-fach, Seher Block

Aequatoriale Montierung mit Klemmung und Feinbewegung in Standa- und Deklination

Beobachtung durch Synchrovisor in Standa

150-mm-Cassegrain-Amateur-Spiegelteleskop mit äquatorialer Montierung

mit 21/350 mm Körnerkamera (8 Platten 9 cm x 12 cm)

Auswahl erstellt unter 147... „EAS“

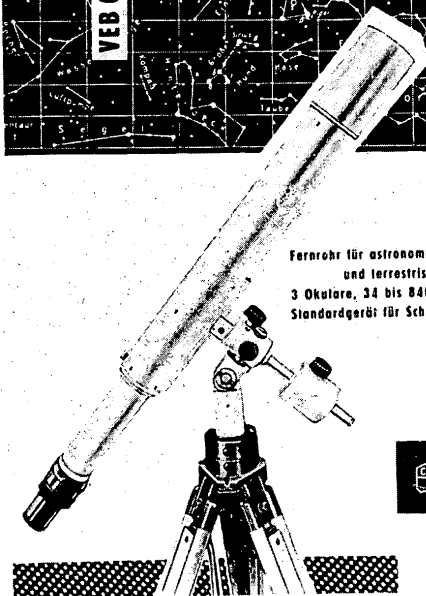


VEB Carl Zeiss JENA



VEB Carl Zeiss JENA

Schulfernrohr 63/840



Fernrohr für astronomische
und terrestrische Beobachtungen.
3 Okulare, 34 bis 84fache Vergrößerung.
Standardgerät für Schulen und Amateure.

